Naturgeschichte

Bildliche Naturgeschichte.

Lieferung XVI. — XVII.

Bildliche Naturgeschichte des Pflanzenreiches

in Umrissen

nach seinen wichtigsten Ordnungen

dargestellt

von

Dr. Eduard Fenzl,

k. k. o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Wien, Vorstand des k. k. botanischen Hofkabinets, Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften in Wien rc.

Erste und zweite Lieferung.

Pest, 1855.

Verlag von C. Adolf Hartleben.

Bildliche Naturgeschichte
aller drei Reiche,

mit

vorzüglicher Berücksichtigung

der für das

allgemeine Leben wichtigeren Naturproducte.

Unter Mitwirkung von

Dr. G. Bill, Dr. E. Fenzl, Dr. L. Fitzinger, J. Heckel.

Herausgegeben

von

V. Kollar.

Dritter Band:

Das Pflanzenreich und die Mineralogie.

Pest, 1855.

Verlag von C. Adolf Hartleben.

Bildliche

Naturgeschichte des Pflanzenreiches

in Umrissen

nach seinen wichtigsten Ordnungen

dargestellt

von

Dr. Eduard Fenzl,

k. k. o. ö. Professor der Botanik an der Universität in Wien, Vorstand des k. k. botanischen Hofkabinets, Mitglied der k. Academie der Wissenschaften in Wien ꝛc.

Pest, 1855.

Verlag von C. Adolf Hartleben.

Druck und Papier von Leopold Sommer in Wien.

Erklärung der Tafel I.

(Sämmtliche Theile vergrößert dargestellt.)

Fig. 1. Inhalt des Keimsackes im kürzlich befruchteten Eichen der Saubohne (Vicia Faba) nach Schleiden. — In der hellen, aus Wasser und darin aufgelöstem Gummi und Zucker bestehenden Flüssigkeit schwimmen ungemein kleine, schleimige, stickstoffhältige Körnchen a, unter welchen sich einzelne größere besonders auszeichnen. Um diese letzteren gruppiren sich allmälig immer zahlreicher auftretende kleinere und bilden, sich dicht um sie zusammenballend, zuletzt eine kleine Scheibe oder Kügelchen b mit einer mehr oder minder deutlichen Abgrenzung nach außen. Um eine oder die andere dieser Scheiben gewahrt man einen hellen scharf abgegrenzten Saum c, der sich allmälig weiter von der Scheibe entfernt, ausdehnt und zuletzt als eine Zellblase d erscheint. Im Inneren der Scheibe oder Schleimkugel, welche nunmehr Zellkern (Cytoblast) heißt, gewahrt man ein oder zwei dichtere Körnchen, welche man Kernkörperchen nennt, b, c, d.

Fig. 2. Ein in Theilung begriffener großer Zellkern, um dessen Kernkörperchen sich kleinere Schleimkörnchen zusammenballen und in kürzester Zeit, wie in c und d, sich mit einer eigenen Zellhaut umkleiden.

Fig. 3. Bildung einer ganzen, in einer blasenförmigen Hüllmembran eingeschlossenen Zellenfamilie der Gleocapsa atrata, einer der einfachsten Algenformen. — Die kleinen, kaum $1/_{300}'''$ im Durchmesser haltenden punctförmigen Zellen umkleiden sich mit einer gallertartigen Hüllmembran und theilen sich sehr bald in zwei neue Zellen, von welchen jede abermals mit einer solchen Gallertschichte sich umkleidet und wiederholt in derselben Weise sich fort theilt. Auf diese Weise bildet sich eine ganze Generation von Zellen verschiedenen Alters, welche in Blasen gehüllt von der sich immer mehr und mehr ausdehnenden Gallerthülle der zu allererst gebildeten Zelle eingeschlossen werden. In einer solchen gemeinsamen Hülle eingekapselt findet man daher sowohl einzelne sich bildende Zellchen (die jüngsten), als auch paarweise a, a, endlich selbst viele in gemeinschaftlichen größeren und kleineren (älteren Zellen angehörigen) Blasen b vertheilt. Solche Familien erreichen eine bestimmte, jedoch sehr wandelbare Größe und Ausdehnung. Die äußerste Grenze dieser Ausdehnung wird wesentlich durch die Festigkeit der umschließenden Blase bedingt. Vermag diese die sich neubildenden Generationen nicht mehr zu fassen, so zerfließt sie entweder, oder berstet und läßt die Zellen frei austreten. Ein Verwachsen der einzelnen Zellen unter sich zu einem Gewebe findet bei dieser Art von Pflanzen niemals statt.

Fig. 4. Ganz früher Zustand des Keimsackes im Eichen des gemeinen Pfeilkrautes (Sagittaria sagittaefolia). — Der aus einer einzigen birnenförmig aufgetrie-

benen Zelle bestehende Keimsack erscheint bereits mit jungen Zellen erfüllt, von welchen die mittleren eine noch jüngere Generation bereits im Innern einschließen. In jeder derselben gewahrt man einen ziemlich großen Zellkern mit seinen Kernkörperchen. Die im kolbigen Ende befindlichen Zellchen liefern die Anlage zu dem Keimblatte des Keimlinges, welcher durch Verwachsung der sich in immer größerer Menge erzeugenden Zellen gebildet wird.

Fig. 5. Elliptische mit Chlorophyllkörnern erfüllte Zellen, in unregelmäßige übergehend, aus dem Blatte der gelben Schwertlilie (Iris Pseudacorus), stark vergrößert. — (Durch ein Versehen des Künstlers wurden die rundlichen Chlorophyllkörner eckig dargestellt.)

Fig. 6. Vergrößerte Darstellung des Gallertträublinges (Botrydium granulatum). — Diese senfkorngroße, auf feuchten Sandplätzen zwischen Rasen gesellig wachsende Alge ist nur aus einer einzigen oben kopfförmig anschwellenden Zelle gebildet, welche sich mit Chlorophyllkörnern und später mit Keimkörnern füllt, nach unten hingegen sich in fadenförmige Schläuche verästelt, mit welchen sie in der Erde haftet. Man findet nirgends eine Querscheidewand, wodurch eine Zusammensetzung aus mehreren Zellen angedeutet wäre.

Fig. 7. Isolirte sternförmige Zellen aus dem Marke des Schaftes unserer gemeinen Binse (Juncus conglomeratus). — Durch frühzeitige Verwachsung der stumpfen Enden der Ausbuchtungen werden die Scheidewände der einzelnen Zellen erzeugt.

Fig. 8. Merenchymgewebe aus der Frucht der Schneebeere (Symphoricarpus racemosus). — Zwischen den nur lose unter sich zusammenhängenden rundlichen und elliptischen Zellen entstehen drei- und fünfeckige größere und kleinere mit Luft erfüllte Intercellularräume.

Fig. 9. Kleineres und bereits dichteres Merenchymgewebe aus einer fleischigen Frucht. — Bei der Durchsichtigkeit der Zellen gewahrt man zugleich die tiefer liegenden Zelllagen, deren Conturen sich mit jenen der höher liegenden verschiedentlich schneiden. Die Intercellularräume sind schon bedeutend kleiner.

Fig. 10. Längsschnitt eines regelmäßigen Parenchymgewebes, aus dem Marke eines Hollunderastes perspectivisch dargestellt. — Die Zellen bilden ziemlich regelmäßige Octaeder. Die Intercellularräume a, a sind des scharfen Aneinanderschließens der Zellwandungen wegen beinahe verschwindend klein.

Fig. 11. Übergangsform eines merenchymatischen Gewebes in ein regelmäßig parenchymatisches, aus dem Stengel der Gartenbalsamine (Balsamina hortensis) im Querschnitte. — Die Intercellularräume a sind noch deutlich wahrzunehmen.

Fig. 12. Mauerförmiges Zellgewebe in den Markstrahlen des Holzes unserer inländischen Bäume, aus quergestreckten tafel- oder bandförmigen, sehr scharf aneinanderschließenden Zellen gebildet.

Fig. 13. Längsdurchschnitt eines Gefäßbündels aus dem Stengel des ästigen Tüpfelfarns (Polypodium ramosum) bedeutend vergrößert. — In der Mitte erblickt man die mit ihren spitzen Enden gegeneinandergeschobenen Treppegefäße c des gespaltenen Bündels; zu beiden Seiten derselben sehr zartwandiges und langgestrecktes Parenchymgewebe a, a, die anfängliche Cambiumschichte desselben bildend; dieses noch weiter nach

außen beiderseits durch kurzes, nach innen zu mehr dickwandiges und daselbst poröses Prosenchymgewebe b begrenzt. — Die verdickten Stellen der Gefäßwandung bilden lange Querstreifen und wechseln regelmäßig mit den unverdickt gebliebenen ab. Diese Art von Gefäßen ist für die Farnkräuter besonders charakteristisch.

Fig. **14.** Sternförmiges Zellgewebe aus den Scheidewänden des Schaftes unserer gemeinen Binse (Juncus conglomeratus). — Die anfänglich rundlichen Zellen werden erst später platt und dehnen sich zugleich ziemlich regelmäßig strahlenförmig aus, verwachsen gegenseitig an den Enden ihrer Ausbuchtungen und bilden auf diese Weise große dreieckige hohle mit Luft gefüllte Räume, welche als Luftgänge (canales aëreae) bekannt sind, a, a.

Fig. **15.** Filzgewebe aus der untersten oder Faserschichte der aderigen Schildflechte (Peltegera venosa). — Lange dünne fadenförmige, sich verschiedentlich verzweigende und unter einander verschlungene Zellen bilden dieses, vorzugsweise bei den Flechten und Pilzen, vorkommende Gewebe.

Fig. **16.** Sehr stark vergrößerte Stärkmehlkörner aus Kartoffelknollen a, a und dem Stamme der Dieffenbachia Seguine b, b, b, b. — Erstere sind mehr oder minder unregelmäßig eiförmig gestaltete Körner mit schaliger Schichtung und excentrischer rundlicher kleiner Centralhöhle. Letztere bilden stabförmige Körperchen, zuweilen mit seitlichen Auswüchsen, in Folge ungleicher Dicke der Schichten, mit einer länglichen Centralhöhle.

Fig. **17.** Ein Büschel nadelförmiger Krystalle (Raphiden) in einer Zelle aus dem Blatte der meergrünen Aloë (Aloe glauca). — Die diese Krystalle einschließende Zelle b ist von lockerem, Stärkmehlkörner enthaltenden, merismatischen Zellen a umschlossen, welche deutliche Intercellulargänge c zwischen sich bilden.

Fig. **18.** Krystallbildungen in Zellen aus dem Marke des bengalischen Feigenbaumes (Ficus benghalensis). — Sie gehören ihrer Bildung nach verschiedenen Krystallsystemen an, b. Mehrere der sie zunächst begrenzenden Zellen führen Stärkmehlkügelchen a und lassen schon engere Intercellularräume c gewahren.

Fig. **19.** Querschnitt eines dickwandigen Zellgewebes aus einem Bastzellenbündel eines Palmenholzes. — Die auf der Innenseite der primären Zellhaut sich aus dem Zellsafte allmälig niederschlagenden secundären Schichten sind bereits so häufig und stark geworden, daß kaum noch eine Spur eines unerfüllten Zellraumes im Inneren erübrigt. Die Ablagerung der Schichten ging, wie man sieht, sehr regelmäßig concentrisch vor sich.

Fig. **20.** Querschnitt eines dickwandigen Zellgewebes mit Porencanälen aus der Rinde der fleischigen Hoya oder Wachsblume unserer Gärten (Hoya carnosa). — Hier fand die Ablagerung der secundären Schichten nicht an allen Stellen der primären Zellwand statt, während sie sich an anderen concentrisch nach innen fortsetzte. In Folge dieser stellenweisen Unterbrechungen der Verdickungsschichten mußten sich förmlich im Centrum der Zellhöhle zusammenlaufende Canäle bilden, welche strahlenförmig vertheilt mit den in gleicher Ebene liegenden der angrenzenden Zellen correspondiren, und nur durch die zu Scheidewänden gegenseitig verwachsenen primären Membranen getrennt aufeinanderstoßen. (Vergleiche dazu Fig. **25** und **26**.)

Fig. 21. Stück eines netzförmigen Gefäßes aus einem Cactusstamme. — Man gewahrt noch die später ganz verschwindende Scheidewand der beiden übereinanderstehenden Netzfaserzellen. Die Ablagerungen der secundären Schichten geschehen nicht genau in der Richtung einer Schraubenlinie und verschmelzen stellenweise unter einander. Bei der später erfolgten Ausdehnung der Zelle mußten die einzelnen noch unverwachsenen Windungen der abgelagerten Schichten möglichst auseinanderweichen und sich netzartig verziehen.

Fig. 22. Stücke eines Spiralgefäßes, aus einer Blattrippe. — Ein geschlossenes Gefäßende a mit locker aufgewundener bandförmiger Ablagerungsfaser. Ein theilweise angeschnittenes Spiralgefäß aus einem Kürbisstengel, mit enger gewundener Faser b. An zwei Stellen gewahrt man eine Spaltung der letzteren.

Fig. 23. Tüpfelgefäße aus dem Holze der Zirbelföhre (Pinus Cembra). — Die Tüpfel zeigen einen doppelten Kreis, so daß man den inneren leicht für ein Loch in der Zellwand nehmen kann, was aber nicht der Fall ist. Die von dem inneren Kreise begrenzte Fläche ist nämlich jener Theil der zarten primären Zellmembran, auf welchen sich keine secundären Ablagerungen aus dem Zellsafte niederschlugen, und der daher auch am durchsichtigsten erscheint. Der äußere größere Kreis bildet die Grenze eines linsenförmigen hohlen Raumes, welcher durch das Auseinanderweichen der beiden, die Scheidewand bildenden Zellmembranen an der Tüpfelstelle entsteht.

Fig. 24. Ringgefäß aus dem Holze einer Cactusart. Man gewahrt am oberen Ende noch eine der stehengebliebenen Scheidewände der kurzen übereinander gestellten Zellen, aus welchen das Gefäß nach Auffaugung der ersteren hervorgegangen. An den seichten Einkerbungen in der Mitte und am unteren Ende des Gefäßes erkennt man noch die Stellen der früheren Querwände. Gleich der Verdickungsfaser in den Spiralgefäßen bilden sich auch hier die ringförmigen Fasern durch stellenweise Verwachsung und Wiederauflösung der spiralig aufsteigenden bandförmigen Ablagerungen auf der inneren Fläche der Zellhaut in den frühesten Perioden ihrer Bildung.

Fig. 25. Längsschnitt eines dickwandigen Zellgewebes aus dem hornartigen Eiweißkörper des Samen der großfrüchtigen Elfenbeinpalme (Phytelephas macrocarpa), welche den Drechslern zur Verfertigung von Stockknöpfen ꝛc. dienen. — Man erkennt hier deutlich die schmale Höhle der Zelle mit der die Porencanäle communiciren, welche, die Ablagerungsschichten durchsetzend, mit jenen der benachbarten Zellen an der gemeinsamen Wandung zusammenstoßen.

Fig. 26. Querschnitt auf eine derartige ganz isolirte Zelle, um das strahlenförmige Auslaufen der Porencanäle ersichtlich zu machen.

Fig. 27. Längenschnitt eines Luftcanales a aus dem Marke des Hollunder (Sambucus nigra). — Derselbe ist hälftig gespalten, um dessen Bildung aus dem Auseinanderweichen der ihn begrenzenden dünnwandigen Parenchymzellen in der Richtung der Stengelaxe zu zeigen.

Fig. 28. Längenschnitt aus dem Stengel der Limnocharis Humboldtii, mit Bloßlegung eines verzweigten Milchganges b, welcher von absondernden Zellen begrenzt ist, die eine andere Bildung als die mit Chlorophyllkörnern erfüllten übrigen Parenchym-

zellen zeigen. — Der Gang selbst ist mit einem trüblich-schleimigen, punctförmige Kügelchen enthaltenden Safte gefüllt.

Fig. 29. Ansicht eines Stückes Oberhaut eines Myrthenblattes. — Die Ränder der rautenförmigen Zellen sind zierlich geschlängelt.

Fig. 30. Oberhaut eines Zwiebelblattes mit Spaltöffnungen versehen. — Die kleinen halbmondförmigen Zellen der letzteren sind mit Chlorophyllkörnern erfüllt, während die übrigen Oberhautzellen keine enthalten und geradlinige Ränder zeigen.

Fig. 31. Querschnitt senkrecht auf die Oberfläche eines Blattes von Phylidrum lanuginosum geführt, wobei eine Spaltöffnung d und die unter ihr liegende Lufthöhle c mitten durchgeschnitten erscheinen. — Man erkennt bei d ganz deutlich die beiden vertical durchschnittenen halbmondförmigen, mit Chlorophyllkörnern erfüllten Zellen mit dem zwischen ihnen zur Lufthöhle c führenden Intercellularraum. Beide Zellen erscheinen seitlich von jener der Oberhaut begrenzt, während die Lufthöhle durch das Auseinanderweichen der Zellen des Blattparenchyms, welche Chlorophyllkörner führen, gebildet wurde. Bei b, b gewahrt man parallel mit den Blattflächen verlaufende Intercellulargänge.

Fig. 32. Senkrechter Schnitt auf eine Oberhaut, von deren Zellen sich einige zu keulenförmigen Drüsenhaaren, andere zu einfachen kurzen Haaren ausstülpen.

Fig. 33. Zu zwei und vier stehende Borstenhaare einer Malvenart. — Die Borstenhaare sitzen auf der Epidermis auf, sind dickwandig und am angeschwollenen unter der Blattfläche eingesenkten Grunde mit Poren zu ihrer Ernährung versehen.

Fig. 34. Ästiges Haar von einem Levkoyenblatt. — Eine der Oberhautzellen erhebt sich wenig über die übrigen zu einem kurzen Fortsatze, der sich dann unregelmäßig gabelig ausbuchtet und zu förmlichen Zacken verlängert. Das ganze Haar erscheint nur aus einer einzigen Zelle mit stark verdickten Wandungen gebildet. Pflanzentheile, deren Oberfläche mit dergleichen Haaren dicht besetzt sind, erhalten dadurch gewöhnlich eine grauliche Färbung und sind rauh anzufühlen.

Fig. 35. Sternförmige Schuppe aus dem silberglänzenden Überzuge eines Oleasterblattes (Elaeagnus angustifolius). — Sie wird aus einer Menge schmaler und spitzer Zellen gebildet, welche sammt und sonders wieder aus einer einzigen Oberhautzelle entspringen.

Fig. 36. *) Same der zweizeiligen Gerste (Hordeum distichon) nach entfernter häutiger Fruchthülle, von vorne gesehen vergrößert: c das große schildförmige Keimblatt (Samenlappen, Cotyledon); d die um das Knöspchen (plumula) herumlaufende tiefe Furche des Samenlappens; p das von der dünnen Scheibe bedeckte Knöspchen; r das Wurzelende des Keimes.

Fig. 37. Vordere Ansicht desselben Samens nach Entfernung der das Knöspchen bedeckenden Scheide durch einen vertical geführten Schnitt, welcher zugleich das Würzelchen zur Hälfte spaltete: c Keimblatt; p entblößtes Knöspchen, die Anlage der beiden nach der Keimung zur Entwicklung kommenden Blätter zeigend, welche in diesem Zustande voll-

*) Die Fig. 36 bis 44 schließen sich sachgemäß an Fig. 67 und 69 auf der zweiten Hälfte der Taf. 1 an.

kommen gegenständig zu sein scheinen; r das dicke angeschwollene von der derben Samenhaut umschlossene Würzelchen, an dessen unterem Ende sich bereits die nach der Keimung allein fortwachsenden Nebenwurzeln r′ zeigen.

Fig. 38. Längsdurchschnitt desselben Samens im schmäleren Durchmesser, von der Seite gesehen: c Keimblatt, auf der einen Samenhälfte sich in der Richtung cc bis an den Grund des Würzelchens fortsetzend, und am gegenüberliegenden Rande das Knöspchen p als Scheide überziehend. In dem Knöspchen gewahrt man die beiden vorgebildeten Blätter, von welchen eines etwas höher als das andere steht. Am Würzelchen r erkennt man die dicke Rindensubstanz, welche das Nebenwürzchen r′ umschließt.

Fig. 39. Längsdurchschnitt eines Samens der brennendrothen Lichtnelke (Lychnis chalcedonica): a die mit spitzigen Höckerchen besetzte Samenschale; b das vom Keimlinge c umschlossene Außeneiweiß (perisperm); c das zwei aufeinander liegende schmale Keimblätter zeigende Cotyledonarende des Keimlinges; e der ringförmig zusammengekrümmte Keimling, in seiner oberen Hälfte sich in die beiden Keimblätter spaltend; h der eingedrückte Samennabel; r das Würzelchen des Keimlings.

Fig. 40. Keimling aus demselben Samen, mit seinen beiden etwas auseinandergezogenen Keimblättern c und seinem Würzelchen r.

Fig. 41. Längsschnitt eines Samens des indischen Blumenrohres (Canna indica): a die harte Samenschale; b das hornartige Inneneiweiß (endosperm); c das Cotyledonarende des Keimlinges e mit seinem Würzelchen r.

Fig. 42. Same der eßbaren Passionsblume (Passiflora edulis): g Samengrund, oder Hagelfleck (chalaza) des umgewendeten Samens; h Samennabel, von welchem aus der angewachsene Theil des Eistranges sich als Samennath r bis zum Samengrunde fortsetzt.

Fig. 43. Querschnitt dieses Samens: a Samenschale; b das den Keimling einschließende Inneneiweiß (endosperm); c die beiden Keimblätter des Keimlings; r Samennath.

Fig. 44. Längsschnitt desselben: b Inneneiweiß; c vorderes Keimblatt des Keimlings; r Würzelchen desselben.

Fig. 45. Querschnitt eines Stengels des stachligen Mäusedornes (Ruscus aculeatus): a Oberhaut; b Rinde; c Kreis dickwandiger Zellen, durch welche die äußersten Gefäßbündel zu einer zusammenhängenden Zone verbunden werden und so Mark und Rinde trennen; d im Marke zerstreute Gefäßbündel, mit deutlicher Neigung nach außen.

Fig. 46. Ein Stengelstück unseres gemeinen Spargels (Asparagus officinalis) mit einem schuppenförmigen Blatt f, quer durchschnitten. — Die Puncte auf der Schnittfläche bezeichnen die zahlreichen zerstreuten, nach außen hin dichter gedrängten Gefäßbündel.

Fig. 47. Dasselbe der Länge nach gespalten und vergrößert, um den Verlauf der nach außen zu den Blättern abgehenden Gefäßbündel zu zeigen.

Fig. 48. Längsschnitt durch den unterirdischen Stamm des chinesischen Schwertels (Iris chinensis) in natürlicher Größe: aa Rindenschichte; bb Narben abgestorbener Blätter; cc Reste abgeschnittener Blätter; d jüngstes Blatt noch im Kno-

penzustande; e Endknospe des Stammes, als eine kaum merklich warzenförmige Erhebung, an dessen rechtem Rande sich das nächstfolgende Blatt ausbilden wird. — Die zu den untersten Blättern verlaufenden Gefäßbündel erscheinen als die innersten und werden von den äußeren zu den darauffolgenden Blättern verlaufenden durchkreuzt.

Fig. **49.** Querschnitt eines Gefäßbündels aus dem Stamme der kalten Schirmpalme (Corypha frigida): a Parenchymzellen, welche die drei paarweise stehenden Spiralgefäße b umgeben; c große gedrängt stehende Tüpfelgefäße; d eine Schichte eigener oder sogenannter Lebenssaftgefäße, vielleicht nur eine Modification von Cambiumzellen; ee Schichte sehr dickwandiger Bastzellen. — Letztere liegen an der der Stammperipherie zugekehrten Fläche des Gefäßbündels, während das entgegengesetzte Ende bei a den gegen das Centrum des Stammes sehenden Theil des Gefäßbündels darstellt.

Fig. **50.** Quer- und Längsschnitt eines ein Jahr alten Ästchens des rauhfrüchtigen Ahorns (Acer dasycarpum): a der aus Parenchymzellen gebildete Markkörper; b nebst dem zwischen f und g befindlichen Theile, der im Laufe des Jahres angelegte Holzkörper; g (und bei c nach b zu) Cambiumschichte, nach innen die jüngsten Holz-, nach außen die jüngsten Bastzellen bildend; cc innere grüne Rindenschichte; dd äußere korkbildende Rindenschichte; ee Oberhautgewebe; f Markscheide, wie am inneren Rande von b; k, k große Markstrahlen, deren vier auf dem hälftigen Aststücke, von dem Markkörper strahlenförmig ausgehend und bis in die Rinde sich fortsetzend, die Gefäßbündel von einander scheiden. Drei derselben lassen schon eine Spaltung in zwei secundäre erkennen.

Fig. **51.** Ein keilförmiger Abschnitt aus demselben Aststücke, einem in die Richtung zwischen a und kk der vorhergehenden Figur fallenden Längsschnitte desselben entsprechend, bedeutender vergrößert, zur Versinnlichung der anatomischen Structur seines Holz- und Rindenkörpers: aa Theil des Markkörpers, aus großen Parenchymzellen gebildet; f Markscheide, bloß Spiralgefäße enthaltend; b der in der ersten Vegetationsperiode (vom Frühlinge bis zum Herbste) angelegte Holzkörper (erster Jahresring) bestehend erstens aus dickwandigeren Prosenchym- oder sogenannten Holzzellen b′, b, b′, von welchen die der Markscheide zunächst befindlichen innersten und zugleich ältesten, im Vergleiche zu den näher bei g liegenden äußersten und jüngsten, größer und minder stark als diese in ihren Wandungen verdickt erscheinen; zweitens aus, zwischen diesen Holzzellen verlaufenden, größeren und kleineren Ring- ii und Tüpfelgefäßen hh, welche bei ihrer bedeutenderen Größe auf dem Querschnitte sich schon für das freie Auge als kleine dunklere Tüpfelchen oder haarförmige Canälchen kundgeben. Vergrößert erscheinen sie hier auf dem Querschnitte als rundliche, hinter den der Länge nach gespaltenen vorderen Gefäßen befindliche Kreise; gg (auf beiden Schnittflächen) Cambiumschichte, näher gegen b in die zuletzt gebildete Holzlage, näher gegen c in die zuletzt gebildete oder innerste Bastschichte übergehend. In der Mitte dieser Zelllage, doch näher schon an c befindet sich die dünne Schichte der zartwandigen Cambiumzellen, aus welchen im folgenden Jahre, nach der Richtung der beiden Pfeile, die neuen Holz- und Rindengürtel sich auf dieselbe Weise wie die im ersten Jahre gebildeten erzeugen und so, zwischen dem älteren Holz- und Rindenkörper sich einschiebend, den Ast in seinem Umfange vergrößern; cc (auf beiden Schnittflächen) die den Bast zunächst umgebende grüne Rindenschichte, nach außen in die Korkschichte dd

übergehend *); ee Oberhaut; k Markstrahl die innere Rindenschichte durchsetzend. — Vergleiche bezüglich des letzteren zugleich damit Fig. 56 und dessen Erklärung.

Fig. 52. Querschnitt aus dem Stamme der gemeinen Waldrebe (Clematis Vitalba); a Markkörper; b, b, b größere und kleinere mitsammen abwechselnde, mit großen Gefäßen versehene Holzbündel; k, k, k breite primäre und schmale secundäre Markstrahlen. Die breiteren scheiden die einzelnen Holzbündel von einander, die schmäleren bilden sich in den größeren Holzbündeln gleichzeitig mit den langgestreckten Holzzellen und Gefäßen nur der Quere nach aus; f sternförmig ausgebuchtete Markscheide; c Rinde.

Fig. 53. Querschnitt eines vierjährigen Astes unserer Steinlinde (Tilia parvifolia); a Markkörper; bb Holzbündel mit seinen vier concentrischen Jahresringen; k Markstrahl; g Cambiumschichte die Grenze zwischen dem Holz- und Rindenkörper bezeichnend; c Bastschichten, aus den vier ineinanderfließenden Jahreslagen gebildet, von welchen die älteste und schmälste der äußeren Rinde, die jüngste und breiteste dem jüngsten Holzgürtel zugewendet erscheint; d innere aus der Fortsetzung der Markstrahlen sich fortwährend wieder erzeugende, nach außen absterbende Rinde; e äußere in Borke bereits umgewandelte Rinde.

Fig. 54. Schematische Darstellung des jährlichen Holzzuwachses eines vierjährigen dicotyledonen Holzstammes im Längendurchschnitte unter Annahme einer bloß einpaarigen Astbildung im Laufe eines jeden Jahres; nebenher, noch zur Erklärung des Ursprunges der Gefäßbündel der jüngsten Blätter aus der Markscheide der Endknospe eines Zweiges dienend; a Mark; v Vegetationsspitze der Endknospe; b' Länge und Mächtigkeit des im ersten Jahre angelegten Holzgürtels; b'', b''', b'''' die im Laufe der drei folgenden Jahre angelegten Holzgürtel, von welchen der äußerste der jüngste ist; c Cambiumschichte; d Rindenkörper, am obersten Punkte der Seitenränder der Vegetationsspitze v erst auf der Stufe einfacher Oberhautbildung e stehend; f', f'', f''', f'''' Andeutung der aus der Markscheide entspringenden Gefäßbündel der Blätter und Überwallung derselben im Laufe der Jahre durch die sich mittlerweile gebildeten neuen Holzlagen. Die punctirten Umrisse zeigen die Stelle des früheren Sitzes der bereits abgeworfenen Blätter.

Fig. 55. Längsschnitt aus dem Holze des rauhfrüchtigen Ahornes in der Richtung von g, g der Fig. 51 senkrecht auf die Markstrahlen des Holzkörpers geführt: b' Holzzellen; k, k, k quer durchschnittene dickwandige Zellen der Markstrahlen. Man gewahrt deutlich das Auseinanderweichen der ober und unter dem Markstrahle scharf aneinanderschließenden Holzzellen.

Fig. 56. Längsschnitt aus demselben Holze in der Richtung des Markstrahles k der Fig. 50 und 51: a Mark; f Spiralgefäße der Markscheide; h Ringgefäß, die Holzschichte durchsetzend; g Cambium- und Bastschichte; c innere Rindenschichte (deren Structur

*) Durch ein Versehen des Lithographen wurde der anatomische Bau der beiden Rindenschichten c und d in Fig. 50 und 51 gerade verkehrt dargestellt. Die Schichte c sollte aus rundlichen, die Schichte d aus mehr gestreckten Parenchymzellen auf dem Längenschnitte gebildet erscheinen.

hier richtig dargestellt); e innerste Zelllage der äußeren Rindenschichte; k Markstrahl, das Mark mit der inneren Rindenschichte verbindend, aus verdickten Mauerzellen gebildet.

Fig. 57. Querschnitt des Stammes einer Cyathea, eines baumartigen Farnkrautes: a innerer Markkörper; a′ äußeres, mit dem inneren zwischen den Gefäßbündeln befindlichen zusammenhängendes Markgewebe; b eigenthümlich gestaltete, bandförmig zusammengedrückte und geschlängelte große Gefäßbündel, mit mehr oder minder rundlichen, nach außen gestellten kleineren Bündeln, welche tiefer von den großen sich abzweigend nach außen gewendet in die Blattstiele treten; c derbe Scheide der Gefäßbündel, aus dickwandigen dunkelbraun gefärbten langgestreckten Zellen gebildet; d periphärisches derbes, durchaus nicht scharf von dem Außenmarke geschiedenes, den Rindenkörper bildendes Zellgewebe; e frühzeitig absterbende Oberhaut.

Fig. 58. Schematische Figur eines Längs- und Querschnittes aus einem Farnkrautstamme: a lockeres Innenmark; a′ dichteres Außenmark in den Rindenkörper sich umwandelnd; b, b Hauptgefäßbündel; f, f, f sich abzweigende in die Blattstiele eintretende Gefäßbündel.

Fig. 59. Schematische Figur zur Erklärung des Befruchtungsvorganges cotyledoner Pflanzen. — Das Ganze stellt ein der Länge nach gespaltenes Fruchtblatt vor, wobei das einzelne grundständige aufrechte Eichen in derselben Richtung hälftig durchschnitten erscheint. Zum leichteren Verständnisse sind dessen einzelne Theile weit über deren natürliche Größe im Verhältnisse zu den Theilen des Fruchtblattes dargestellt: a Wandung des Fruchtblattes, welches bei b in den Griffel sich verlängert und nach oben in die zarten Zellen der Narbe c, c endet; a′ Höhle des Fruchtblattes; b′ Griffelcanal, als Fortsetzung der Fruchtknotenhöhle bis zur Narbe; d Pollenkorn mit seinen aus dem Inneren ausgetriebenen Schlauchzellen e, e, e, von welchen eine durch den Griffelcanal zwischen dem leitenden Zellgewebe f bereits bis zum Eichen herabgestiegen ist, während eine zweite verkürzte Schlauchzelle dasselbe zu thun versucht, und eine dritte austretende über die Oberfläche des Pollenkornes sich in Warzenform oben erhebt. g Eichen auf dem Samenpolster h aufsitzend, mit zwei Eihäuten, von welchen die äußere l″ die innere l′ überragt; i Eikern am Grunde mit den ihn umgebenden Eihäuten zusammenfließend; k der im Inneren des Kernes befindliche Keimsack, an welchen sich das Ende des Pollenschlauches anlegt, der durch den von beiden Eihäuten gebildeten kurzen Micropyle-Canal zum Eikerne herabgestiegen und durch denselben bis an die Wandung des Säckchens getreten.

Fig. 60. Schematische Darstellung eines der Länge nach durchschnittenen umgewendeten Pflanzeneichens, wie es in der folgenden Figur erscheint. Dasselbe ist auf den Eistrang zurückgeschlagen. Der mit der äußeren Eihaut verwachsene Theil des Stranges bildet an dem Puncte, an welchem die Verwachsung beginnt, den am reifen Samen kenntlichen Nabel (hilus oder umbilicus) und in seinem weiteren Verlaufe bis zum Samengrunde g die bei der Samenreife häufig durch eine etwas verschiedene Färbung und Anschwellung bemerkbare Samennath (rhaphe) r. Am offenen Ende der beiden Eihäute l′, l′ und l″, l‴ befindet sich dem Eigrunde gegenüber der Micropyle-Canal, an welchem man den äußeren Keimmund m, und den inneren m′ deutlich gewahrt. Hinter dem letzteren erscheint dann der Eikern i mit seinem Keimsäckchen k.

Fig. 61. Nicht durchschnittenes umgewendetes Eichen: f Eistrang; r Samennath; g Eigrund; m offener Keimmund zur Aufnahme des eintretenden Pollenschlauches.

Fig. 62. Eichen einer Orchidee, zur Zeit der stattfindenden Befruchtung: l' Einfache aus sehr zarten Zellen gebildete Eihaut, den Keimsack k, k umschließend, welcher den Eikern bereits vollständig verdrängt hat und nunmehr allein an dessen Stelle getreten ist. Derselbe ist zum größten Theile mit trüblichem, nur am oberen Ende hellen Saft erfüllt. In seinem Innern haben sich bereits drei Zellen z, die sogenannten Keimbläschen, jede mit einem Zellkerne versehen, gebildet. Durch den engen Micropyle-Canal m ist der Pollenschlauch e eingedrungen und hat sich zwischen der Eihaut und dem Keimsacke am letzteren angelegt. — Über die weitere Entwicklung des Keimlinges vergleiche die Erklärung der Fig. 4.

Fig. 63. In ihren Mutterzellen noch eingeschlossene Spiralfadenzellen aus den Antheridien eines Vorkeimes eines Farnkrautes.

Fig. 64. Eine aus ihrer Mutterzelle ausgeschlüpfte Spiralfadenzelle (Spirille, Samenfaden), in schraubenförmiger Bewegung begriffen mit ihrem Flimmerorgane.

Fig. 65. Staubblatt (stamen): a Träger oder Staubfaden; b Staubbeutel (anthera).

Fig. 66. Querschnitt eines geschlossenen jungen Staubbeutels: a Mittelband der beiden paarigen Säckchen, aus einer Verbreiterung der Spitze des Trägers gebildet; b Haut der Antherensäcke; c Höhle der beiden durch eine später verschwindende zellige Scheidewand getrennten Beutel mit den Körnern des Blüthenstaubes (pollen) dicht erfüllt.

Fig. 67. Ein einzelnes Pollenkorn, sehr stark vergrößert, im Momente des Auftreibens seiner Schlauchzellen. Die Oberhaut ist mit feinen Stachelhaaren dicht besetzt.

Fig. 68. Längsschnitt eines eiweißlosen dicotyledonen Samens. Der große Keimling (embryo) erfüllt die ganze Samenhöhle, deren Wandung von den verhärteten, zur Samenschale umgewandelten Eihäuten gebildet ist; cc die beiden aneinanderschließenden Keimblätter (cotyledonen); r Würzelchen des Keimlings; p das bereits angelegte, bei dem Keimen zum Stengel auswachsende Knöspchen (Federchen, plumula).

Fig. 69. Keimendes Pflänzchen. Das Wurzelende des Keimlings (der vorhergehenden Figur) hat sich bereits zur kleinen faserigen Wurzel r verlängert. Die Keimblätter c, c sind weit auseinander getreten und haben sich vergrünt. An dem Knöspchen p tritt das erste Blattpaar deutlich hervor.

Einleitung.

Wenn man Jemanden auf die Frage, »was eine Pflanze sei,« antwortet: man wisse dieß eben noch nicht genau, so hält Mancher diese Antwort für einen losen Scherz, ein Anderer für eine arge Übertreibung. Und doch verhält es sich allen Ernstes so. Allerdings gibt es Tausende von organischen Wesen, die der Gebildete wie der Ungebildete, ja ein Kind von einigen Jahren schon, als Pflanze erkennt und weder mit einem Steine, noch mit einem Thiere je verwechseln wird. Neben diesen Tausenden lebt aber noch ein anderes Heer, meist kleiner oder unscheinbarer, belebter und unbeachteter Wesen, über deren Natur einem Niemand als ein kundiger Forscher Bescheid zu geben weiß. Unter diesen Wesen nun befinden sich gar manche, von welchen es noch ganz unentschieden ist und ihrer außerordentlich einfachen Gestalt und Bildung wegen vielleicht doch lange bleiben wird, ob sie thierischer oder pflanzlicher Natur sind. So lange wir hierüber noch nicht im Reinen sind, so lange können wir auch nicht mit voller Sicherheit angeben, worin Thier und Pflanze im Allgemeinen sich unterscheiden und was denn eigentlich eine Pflanze sei. Vor der Hand läßt sich hierüber nur ungefähr Folgendes sagen: Lebende Wesen, welche wachsen und sich vermehren, sich aber weder willensfrei bewegen können noch empfinden, heißen Pflanzen oder Gewächse (plantae, vegetabilia). Alle Pflanzen zusammen bilden das Pflanzen- oder Gewächsreich. So weit Licht und atmosphärische Luft gemeinsam in das Innere der Erde und der Gewässer zu dringen vermögen, und so fern die Extreme von Hitze und Kälte nicht jeden Keim organischen Lebens vernichten, so weit gegen beide Pole, so hoch über und so tief unter dem Meeresspiegel entfaltet sich vor uns das Pflanzenreich. Imponirend in den Tropenländern, durch Massenhaftigkeit und Riesigkeit seiner Formen, überraschend durch die Mannigfaltigkeit, Niedlichkeit und Farbenpracht seiner Arten, mit welchen Berg und Thal, Wald und Wiese allenthalben sich schmücken, taucht eine nicht minder großartige und bunte, aber ewig blüthenlose Pflanzenwelt aus den Tiefen des Oceans, ausgedehnte submarine Wälder bildend, vor unseren Blicken auf. Im tiefsten Schachte leuchtet das Pflanzenleben im phosphorescirenden Moderschwamme, als purpurrothes Kügelchen zu Miriaden gehäuft auf den Schnee- und Eisgefilden der höchsten Gebirge uns entgegen, überall von des Schöpfers Allmacht und Weisheit Kunde gebend. So groß und hehr, so vielgestaltig und so reich entfaltet das Pflanzenreich auch allenthalben sich zeigt, so winzig klein erscheint uns doch jedes Individuum im Keime, so einfach später in seinem Haushalte und den Mitteln sich zu erhalten und fortzupflanzen. — Dieß zu verfolgen, sei vorerst unsere Aufgabe. Bevor wir aber zur Erläuterung dieser von der inneren Einrichtung des Pflanzenorganismus abhängenden Erscheinungen schreiten, sollst du lieber Leser vorher noch mit den Stoffen bekannt gemacht werden, aus welchen alles das gebildet ist, was dir später als fertiger Pflanzentheil entgegentritt.

Pflanzenstoffe.

Chemisch untersucht erweist sich, gleich dem Thierleibe, auch jeder Pflanzenkörper aus anorganischen und organischen Bestandtheilen zusammengesetzt, die in den mannigfaltigsten Verbindungen zusammentretend bald als die unentbehrlichsten Elemente desselben erscheinen, bald als Producte des Lebensprozesses der Pflanze selbst anzusehen sind. Von allen gegenwärtig bekannten chemisch einfachen Stoffen (Elementarstoffen) sind der Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff die einzigen welche zur Erhaltung des Lebens unentbehrlich sind und deßhalb auch keiner Pflanze fehlen. Insbesondere ist es der Kohlenstoff, der bei allen Pflanzen in weit größerer Menge als alle übrigen auftritt und bei vorsichtigem Verkohlen wie in der sogenannten Steinkohle die Hauptmasse des Pflanzenkörpers repräsentirt. Von den übrigen spielen hauptsächlich nur Schwefel, Phosphor, Chlorine, Jod und Brom, dann die Metalloide: Kalium, Natrium, Calcium und Silicium eine bedeutende Rolle; weit seltener erscheinen schon Magnium und Aluminium, am seltensten Eisen und Mangan als Bestandtheile des Pflanzenleibes. Alle diese Stoffe, von welchen immer nur gewisse in gewissen Pflanzen gefunden werden, sind außer den oben genannten unentbehrlichen vieren als anorganische feste Nebenbestandtheile des Pflanzenkörpers anzusehen.

Diese Elementarstoffe nun, und unter ihnen besonders der Sauerstoff und Wasserstoff, gehen mit einem oder dem anderen der genannten zahlreiche Verbindungen ein, wodurch neue anorganische Stoffe gebildet werden, von welchen gewisse Sauerstoff- und Wasserstoffverbindungen von ganz besonderer Wichtigkeit für das Pflanzenleben im Allgemeinen sind. An der Spitze der wichtigsten Sauerstoffverbindungen steht vor allen der Stoff, den wir Wasser nennen (eine Verbindung aus gleichen Gewichtstheilen Sauerstoff mit Wasserstoff).

Eine nicht minder wichtige Verbindung geht der Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe ein, woraus, je nachdem er sich mit 2 oder 3 Gewichtstheilen des letzteren verbindet, im ersten Falle die Kohlensäure, im letzteren die Oxalsäure (auch Zucker- oder Kleesäure genannt) als Producte hervorgehen.

Als der wichtigste der aus den verschiedenen Wasserstoffverbindungen hervorgehenden Körper für das Pflanzenleben erscheint uns der Ammoniak (eine Verbindung von 3 Gewichtstheilen Wasserstoff mit 1 Theile Stickstoff). Verbindungen des Sauerstoffes mit Schwefel und Phosphor liefern uns Schwefel- und Phosphorsäure, mit den genannten Metallen die sogenannten Oxyde. Eben so erhalten wir aus den weiteren Verbindungen des Wasserstoffes mit Chlorine, Jod und Brom gleichnamige Wasserstoffsäuren. Treten nun diese Säuren mit Oxyden der obgenannten Metalloide in Verbindung, so bilden sich daraus die verschiedenen Salze, welche wir in den Pflanzensäften immer in Wasser gelöst, weit seltener schon im Innern des Pflanzenkörpers auskrystallisirt antreffen. Eine bestimmte Quantität dieser Stoffe scheint den meisten Pflanzen, wenn nicht allen, unentbehrlich zum Leben zu sein. Nicht den Millionsten Theil auch nur eines dieser einfachen anorganischen Bestandtheile kann jedoch die Pflanze, ohne ihn von außen zugeführt zu

erhalten, aus sich selbst erzeugen, daher keinen Tropfen Wasser, kein Stäubchen Schwefel, Kalk oder Kieselerde ꝛc. führen, wenn diese Stoffe ihr nicht in Wasser bereits gelöst durch die Wurzel, oder die ganze Oberfläche, oder einen Theil derselben früher zugeleitet worden.

Anders verhält es sich mit den mehrfachen reinen Verbindungen des Sauer-, Wasser-, Kohlen- und Stickstoffes unter sich, deren Producte man organische Bestandtheile der Pflanzen nennt, weil sie in der That durch die Lebensthätigkeit der Pflanze selbst erzeugt und verändert werden können.

Das Heer derselben ist unendlich groß. Von den bloß aus Sauer-, Wasser- und Kohlenstoff gebildeten vielen will ich nur die allerwichtigsten, als: des Zellstoffes, der Pflanzengallerte, des Stärkemehles (Amylum), des Gummis, Zuckers, der fetten Öle und des Wachses, von den zugleich stickstoffhältigen, bloß des Pflanzeneiweißes, Faserstoffes (Kleber) und Käsestoffes (Legumin) erwähnen. Manche derselben, besonders der Zellstoff, bilden das eigentliche Pflanzengerüste oder gehen der Bildung desselben nothwendig voran, andere nehmen an dessen Zusammensetzung zwar nicht unmittelbar Theil, sind aber zur Einleitung und Unterhaltung des Bildungsprozesses unerläßlich nothwendig. Letzteres gilt vorzüglich von der Reihe der stickstoffhältigen Stoffe, welche gemeinsam im Wasser gelöst, als sogenannter Bildungsschleim (Protoplasma) auftreten und im Leben der Pflanze die größte Rolle spielen.

Die stickstofflosen, wie der Zellstoff, die Pflanzengallerte, das Stärkemehl, der Gummi, Zucker und die fetten Öle gehen unter Einwirkung der stickstoffhältigen durch eine Reihe von Zwischenstufen leicht in einander über.

So erzeugen und wandeln sich in der lebenden Pflanze Zucker allmälig in Stärke, Gummi und Zellstoff; Stärke in Zucker, Gummi, fette Öle und Wachs; letztere wiederum in Zucker um. Aus diesen in gewissen Lebensaltern und zu gewissen Jahreszeiten ausnehmend stark und auffallend vor sich gehenden Umwandlungsprozessen erklären sich die vielen im Pflanzenleben stattfindenden Veränderungen, welche der Mensch seit Jahrtausenden kennt, von denselben Nutzen zieht, sich gewöhnlich aber nicht zu deuten weiß, oder ganz falsch zu deuten pflegt. Das Reifen, Weich- und Süßwerden des früher sauren Obstes, das Mehligwerden der Kartoffeln im Herbste und Speckigwerden im Frühjahre, das Thränen des Weinstockes, das Verfärben der Blätter im Herbste und tausend andere Erscheinungen im Pflanzenreiche finden in diesem Stoffwechsel ihre volle Erklärung.

Alle diese einfacheren und zusammengesetzteren Stoffe wirken in der lebenden Pflanze unter dem mächtigen Einfluß der atmosphärischen Luft, des Lichtes und der Wärme beständig aufeinander und bedingen die allmälige Bildung und Anhäufung neuer, eigenthümlicher, oft auf das mannigfaltigste zusammengesetzter Stoffe, deren Zahl gegenwärtig schon überaus groß ist. Ich will hier nur beispielsweise einige der wichtigsten nennen, wie das Chlorophyll, welches die grüne Färbung der Pflanzentheile vermittelt, die übrigen verschiedenen Farbestoffe, die Äpfel-, Citronen- und Weinsäure, die vielen Alcaloide und eigenthümlichen Pflanzenstoffe (wie das Chinin, Morphin, Nicotin ꝛc.), den Gärbestoff (Tanin), das Viscin (Vogelleim) und den Kautschuk (Gummielasticum), die Masse der ätherischen Öle, Harze und den

Humus. Mit dem allmäligen Erlöschen der Lebensthätigkeit in der ganzen Pflanze oder in einzelnen ihrer Theile beginnen neue chemische Prozesse, die ganz unabhängig von dem Pflanzenleben vor sich gehen, zuletzt ihren Tod herbeiführen, die Verwesung einleiten und während dem Zerfalle und der völligen Auflösung der Gewebe fort und fort thätig sind.

Elementartheile.

Taf. I. *)

Die Zelle und ihre Bildung.

So lange diese organischen Stoffe in Wasser gelöst sich in gewissen Theilen einer lebenden Pflanze natürlich eingeschlossen befinden oder frei, wie in ausgepreßten Pflanzensäften, vorkommen und eben noch keine Tendenz zur Bildung eines Körpers vorhanden ist, lassen sich in einer solchen, stets Zucker und stickstoffhältigen Schleim führenden Flüssigkeit selbst mit unseren besten optischen Instrumenten keine für unser Auge wahrnehmbaren Theilchen erkennen. Sobald es aber zur Bildung eines Organismus kommen soll, erscheinen mit einem Male in derselben äußerst kleine punktförmige Schleimkörnchen, Bläschen oder Fäserchen (Fig. 1 a), die sich zu Klümpchen zusammenballend einen rundlichen dickschleimigen Körper bilden, den man Zellkern (Cytoblast Fig. 1 b) nennt, und der nunmehr als wahrnehmbarer Ausgangspunkt des erwachten Lebens anzusehen ist. Der kleinste mikroskopische Kugelpilz, wie der größte Baum, beginnt sein Leben mit der Bildung eines solchen Zellkernes. Hat sich nun ein solches Körperchen in einer derartigen Flüssigkeit erzeugt, so verwandelt sich ein Theil der ihn zunächst umgebenden Schichte derselben in Gallerte, die, als ein nicht mehr so leicht löslicher Stoff, ihn einer Blase gleich gegen die übrige dünnere Partie der Flüssigkeit abschließt (Fig. 1 c). In diese geschlossene Gallertblase dringt nun ein Theil des sie umgebenden dünneren Fluidums (gleich Wasser durch zartes Löschpapier) ein, dehnt die Blase aus und drängt zugleich den kugeligen Schleimkörper (Zellkern) an eine Stelle ihrer Wandung hin, an der er dann häufig kleben bleibt (Fig. 1 d). Während der allmälig zunehmenden Ausdehnung der Blase verwandelt sich ihre bisher gallertartig verbliebene Wandung in Zellstoff, und jenes einzige, im Thier- wie im Pflanzenkörper der Zeit, wie der Form nach, allen später sich aus ihm herausbildenden Organen vorangehende Elementarorgan, »die Zelle,« ist nunmehr gebildet. Aus dem einzelnen Zellkerne geht somit zuerst die einzelne Zelle, aus dieser, wie wir sogleich zeigen werden, dann erst die weiteren zu Geweben und Organen sich später zusammenschließenden Tochterzellchen hervor.

Ist die primäre Zelle (Fig. 1 d) so weit fertig gebildet, so löst sich ihr Zellkern entweder auf, oder er umkleidet sich von neuem in derselben Weise mit einer Gallertschichte, die sich sehr bald wieder in eine Membran umwandelt und so eine neue Zelle innerhalb der

*) Die nähere Erklärung der einzelnen Figuren dieser Tafel ist der Einleitung vorgedruckt und bei der Anführung derselben im Contexte zugleich nachzusehen.

ersteren bildet. Eben so häufig zerfällt aber auch der ganze schleimige Inhalt der primären Zelle in zwei oder mehrere Klümpchen (Zellkerne), die sich rasch mit einem Gallerthäutchen überkleiden und eben so viele junge Zellen darstellen (Fig. 2). Diese jungen Zellen vermehren sich wiederum auf dieselbe Weise, und erfüllen so mit ihrer Nachkommenschaft den Raum der jetzt bedeutend größer gewordenen primären oder Mutterzelle (Fig. 3, 4).

Die Vergrößerung dieser letzteren überschreitet jedoch nie ein gewisses Maaß. Nachdem sich nämlich ihre Wandung bei zunehmender Ausdehnung immer mehr und mehr verdünnt hat, löst sie sich zuletzt ganz auf oder berstet und läßt nunmehr die bisher eingeschlossene Brut, je nach ihrer Bestimmung, frei oder unter sich bereits zu einem zusammenhängenden Ganzen (Gewebe) verbunden heraustreten.

Jede Pflanzenzelle ist anfänglich rundlich und behält auch diese Gestalt bei, so lange sie ganz frei bleibt und den von allen Seiten zugeführten Nahrungsstoff gleichförmig aufnimmt und im Inneren absetzt, oder mit anderen Worten so lange sie von allen Punkten gleichförmig ernährt wird. Wird ihre Wandung an einer oder mehreren Stellen stärker als an anderen ernährt, so dehnt sie sich an diesen Stellen mehr aus und wird dann länglich, oder stumpfeckig, ja sogar völlig ästig oder sternförmig (Fig. 5—7). Treten viele Zellen zu einem Gewebe bleibend zusammen, so drücken sie während ihrer allmäligen Vergrößerung gegenseitig aufeinander und verlieren dadurch ihre ursprünglich kugelige Gestalt. Berühren sie sich nur schwach und dehnen sie sich zugleich ziemlich gleichförmig nach allen Seiten aus, so bleiben sie meist elliptisch und bilden dann ein sogenanntes M e r e n c h y m g e w e b e (Fig. 8—9). Drücken sie hingegen von allen Seiten gleichförmig stark aufeinander, so nehmen alle eine ziemlich regelmäßig polyedrische Gestalt an und erscheinen auf einem Querschnitt dann gewöhnlich fünf- oder sechseckig. Ein solches Gewebe nennt man dann ein p a r e n c h y m a t i s c h e s (Fig. 10—11, 49, 51 u. 56 a). Strecken sie sich aber hiebei stark in die Quere oder Länge, so erzeugt sich ein l a n g g e s t r e c k t e s (Fig. 13 a) oder m a u e r f ö r m i g e s (Fig. 12, 56 k), und wenn sich ihre Enden durch Ineinanderschieben zugleich zuspitzen, ein sogenanntes P r o s e n c h y m g e w e b e (Fig. 13 b, 51 b′, 55 b′). Durch sehr ungleichen Druck und eben so ungleiche Ausdehnung aller Zellen bildet sich s t e r n f ö r m i g e s und im höchsten Grade ein verworrenes F i l z g e w e b e aus (Fig. 14—15). — So, loser oder dichter aneinandergereiht, sich gegenseitig drängend und pressend, theilweise oder an den meisten Punkten ihrer Oberfläche mehr oder minder fest unter sich verwachsend, bald an Gestalt und Größe unter sich gleich, bald in jeder Rücksicht in ein und derselben Pflanze ungleich, bilden die Zellen die anscheinend verschiedenartigsten Gewebe. Aus Zellen baut sich der ganze Pflanzenleib, gleich einem kunstreichen Mauerwerke selbst auf, und in denselben spinnt sich das Leben, bald nur von der Dauer weniger Tage, bald von der vieler Jahre, ja selbst Jahrhunderte und Tausende ununterbrochen ab.

I n h a l t d e r Z e l l e.

Ich habe bereits bemerkt, daß die Zelle eine mit Flüssigkeit gefüllte, rundum geschlossene Blase sei und anfänglich einen oder selbst mehrere Zellkerne einschließt. In diesen Zellkernen bemerkt man bei sehr starker Vergrößerung unter dem Mikroskope gewöhnlich noch einen oder öfter sogar mehrere kleine runde dichtere Körnchen, welche mit dem

Zellkerne später wieder verschwinden und Kernkörperchen heißen. (Fig. 1 b, in c, d und 2.) Außer dem Zellkerne und selbst noch einige Zeit nach dessen Verschwinden findet man die Wandung der jungen Zelle immer mit einer sehr dünnen dickschleimigen Schichte ausgekleidet, die stickstoffhältige Substanzen enthält und wesentlich zur Unterhaltung aller chemischen Prozesse, die innerhalb der Zelle vorsichgehen, dient. Man heißt diese Schichte den Primordialschlauch. Den inneren Zellraum erfüllt eine zu der Zeit noch trübliche dünnere farblose Flüssigkeit, der Zellsaft genannt. Häufig gewahrt man in diesem Lebensalter der Zelle eine Bewegung des Saftes in ihrem Inneren, die sich durch Bildung von, den Zellkern bald rascher bald langsamer umkreisenden und in verschiedenen Richtungen von ihm abgehenden und von der Wandung wieder zurückkehrenden Strömchen kund gibt. Mit dem Schwinden des Zellkernes hört die sichtliche Bewegung des Zellsaftes auf; letzterer wird dünnflüssiger, wässeriger, heller und zeigt bei manchen Pflanzen selbst eine rothe oder bläuliche Färbung. Aus den in ihm gelösten Substanzen, wie Zucker, Gummi, den verschiedenen Säuren und Salzen bilden sich nur nach und nach manche heraus, die eine Körperform annehmen und so dem bewaffneten Auge sichtbar werden. So bemerkt man in dem Zellsafte der Wurzeln, der Blätter, der Früchte und vieler Samen aromatischer, ätherische oder fette Öle liefernder Pflanzen (wie z. B. im Ingwer, der Petersilie, im Münzenkraute, in den Orangenschalen, den Oliven, den Mandeln, Leinsamen rc.) diese Öle in Gestalt kleiner Kügelchen oder Tröpfchen schwimmen. In derselben Gestalt erscheinen in den Zellen dann auch oft so das sogenannte Blattgrün (Chlorophyll) und das Stärkemehl, die Salze hingegen in der Form von kleinen Krystallen angehäuft.

Das Chlorophyll bildet gewöhnlich kleine rundliche grüne wachsartige Kügelchen von verschiedener Größe und Menge, die bald an der Wand ankleben, bald frei im Safte derselben schwimmen (Fig. 5, 6, a; 31, a); zuweilen bildet es sogar ganz zierliche Bänder, wie dieß bei der Taf. II. Fig. 7 b abgebildeten Alge (der Spirogyra quinina) der Fall ist. Von diesem Körper rühren alle die verschiedenen Nüancen von Grün sämmtlicher Pflanzentheile, so wie von dessen Mangel oder Verschwinden das Verbleichen und Panachirtsein vieler Laubblätter; von seinem Verfärben in Gelb, Roth oder Braun und dem gleichzeitigen Auftreten eigener Farbstoffe im Zellsafte oder in der Zellmembran selbst, die tausenderlei Farben der Blüthen, der Früchte, der Rinde und der Blätter im Herbste her.

Eine noch entschieden wichtigere Rolle im Pflanzenleben spielt offenbar jener als Zellinhalt außerordentlich verbreitete und oft in überaus großer Menge angehäufte Körper, den man Stärkemehl (Amylum) nennt. Seiner Leichtverdaulichkeit wegen liefert er dem Menschen und Millionen von Thieren einen ganz unentbehrlichen Nahrungsstoff. Die Zellen der Samenkörner unserer Getreidearten, des Maises, der Kartoffelknollen und des Markes mancher Palmenarten liefern ihn in großartigem Maßstabe. Gewöhnlich erscheint das Amylum in denselben in der Form von außerordentlich kleinen ungefärbten schwach-durchsichtigen Körnern, in bald größerer, bald geringerer Menge angehäuft. Die größten Körnchen in den Zellen der Kartoffelknollen messen nur den $\frac{185}{1000}$ Theil eines Millimeters. Sie sind bald kugelförmig, bald elliptisch, eiförmig, bei manchen Pflanzen sogar eckig, plattgedrückt und selbst stabförmig gebildet, zeigen stets excentrisch einander

einhüllende Schichten von ungleicher Dicke und färben sich mit wässeriger Jodtinctur befeuchtet schön indigoblau (Fig. 16 a, b; 17 a; 18 a). Es wird zu bestimmten Zeiten gebildet, zu anderen wieder in der lebenden Pflanze aufgelöst, um wieder anderen Stoffen, z. B. Zucker und Ölen Platz zu machen.

Weit seltener als Chlorophyll und Amylum findet man kleine Salzkrystalle in Form büschelförmig beisammenliegender feiner Nadeln (Raphiden genannt) im Zellsafte mancher Pflanzen, wie z. B. in der Meerzwiebel, der Aloë ꝛc. Noch seltener trifft man bei anderen Pflanzen säulenförmige, zu ganzen Drusen gehäufte, oder rhomboedrische, aus Klee-, Weinstein- oder schwefelsaurem Kalke gebildete Krystalle an (Fig. 17 b; 18 b.).

Größe und Veränderungen der Zellen, Gefäße.

So unendlich mannigfaltig die Gestalt der Zellen, ihre Anordnung und gegenseitige Verbindung oft in derselben Pflanze ist, eben so verschieden ist auch ihre Größe. Gewöhnlich ist der Längsdurchmesser der beträchtlichere. Nie übersteigt aber selbst dieser die Länge mehrerer Zolle, wohl aber sinkt derselbe, wie bei den Fortpflanzungszellen mancher Pilze, auf weniger noch als den fünfhundertsten Theil einer Linie herab. Nur selten kann man ihre Größe mit freiem Auge bestimmen; die längsten Bastzellen von Bäumen erreichen oft kaum die Länge von 1—$2^3/_5$ Linien und mißt doch selbst der einfache längste Baumwollfaden nicht über 2 Zoll! Ihr Querdurchmesser schwankt im Allgemeinen zwischen dem 20sten und 100sten Theil einer Linie und erhebt sich nur selten bis auf eine Drittellinie. Man sieht nur aus wie wunderbaren kleinen Elementen die größten Pflanzen zusammengesetzt sind und in wie vielen Millionen derselben sich jener Prozeß harmonisch abspinnt, welcher uns als Leben und Wachsthum in der Erscheinung entgegen tritt.

In dem Maße als die einzelnen Zellen in der sich entwickelnden Pflanze oder in ihren Theilen wachsen, verändert sich mit ihrem Inhalte zugleich auch die Beschaffenheit ihrer Wandung oft auf das mannigfaltigste. Die Zellhaut, ursprünglich ganz farblos, durchsichtig und weich, wird später durch Aufnahme gelber, rother und brauner Farbestoffe gefärbt, verliert an Durchsichtigkeit und gewinnt an Festigkeit. So gewinnen die Zellen mancher Früchte, Samen und Hölzer zuletzt einen solchen Grad von Starrheit und Härte, daß sie sich wie Elfenbein und Metall poliren lassen, ja bei dem Drechseln sogar Funken sprühen, während die Zellen anderer Theile derselben Pflanzen zeitlebens weich und zart bleiben. Dieses Festwerden der Zellen rührt von einer allmäligen Verdickung der ursprünglichen Zellwand durch concentrische Ablagerungen vom Zellstoffe auf ihre innere Fläche her, die weder plötzlich, noch immer ganz gleichförmig, noch überall auf dieselbe Weise vorsichgeht. Zellen, in deren Membran sich eine oder mehrere derartige Verdickungsschichten nachweisen lassen, heißen darum auch dickwandige Zellen. Manche zeigen oft so viele dieser Schichtungen, daß zuletzt die Höhlung vollkommen schwindet und ein Querschnitt derselben an das Bild eines Gewichts- oder Schachteleinsatzes gemahnt, in dem das kleinste Gewicht oder Schächtelchen den Mittelpunkt des Ganzen bildet. Der sogenannte Gries in dem Fleische von Birnen z. B. besteht aus Gruppen und Drusen solcher dickwandiger Zellen (Fig. 19, 20). Solche Ablagerungen von Zellstoff geschehen aber nicht immer an allen Stellen der Innenfläche der Zellmembran gleichförmig concentrisch, sondern finden nur stellenweise in einer oder mehreren

über- oder aneinandergereihten Zellen statt, so daß dann jene Stellen der ursprünglichen Zellhaut, auf die sich keine neuen Schichten niederschlugen, durchsichtiger als die verdickten bleiben. Diese frei gebliebenen Stellen erscheinen deßhalb auch unter dem Mikroskope bald als kreisrunde oder elliptische helle Punkte und Tüpfel, bald als spiral- oder netzartige lichte Streifen oder Maschen auf dunklerem Grunde. Sehr häufig wechseln diese lichten Stellen mit den verdickten dunkleren ungemein regelmäßig ab, und es bilden sich dadurch ganze Tüpfelreihen oder schraubenartige Streifungen an der Zellwandung aus. Nach Verschiedenheit dieser Formen bezeichnet man demnach auch solche Zellen als Tüpfel- oder Poren-, Ring-, Netz- oder Spiralfaser-Zellen (Fig. **21**—**24**.). Verschwinden im jugendlichsten Alter in ganzen Reihen solcher gleichartig gebildeter übereinander stehender Zellen ihre queren Zwischenwände, so bilden sich aus solchen Zellreihen dann allmälig lange fein getüpfelte oder, gleich den einzelnen Zellchen, gestreifte Röhren heraus, welche man dann: Tüpfel-, Ring-, netzförmige oder Spiralgefäße heißt (Fig. **13** c; **51** f, h, i; **56** f, h; **22**—**24**.). Werden letztere vorsichtig entzweigerissen, so löst sich häufig die spiralige abgelagerte Schichte als ein schraubenförmig gewundener Faden ab. Bei sehr dickwandigen Zellen, welche eine große Menge konzentrischer Ablagerungsschichten zeigen, bilden sich über solchen freigebliebenen Stellen zuletzt förmlich im Centrum der Zelle zusammenlaufende Canäle aus, die man Porencanäle nennt. Sie vermitteln die Saftaufnahme wie den Saftübertritt aus einer dickwandigen Zelle in die nächste andere, was um so leichter stattfinden kann, als die peripherischen Enden dieser Canäle, auf jene der anliegenden Zellen stoßend und so genau mitsammen correspondirend, nur durch die zarte mikroskopische primäre Zellhaut geschieden sind (Fig. **20**, **25**, **26**.).

Verbindung der Zellen unter sich zu Geweben.

Bildung der Scheidewände, Intercellularräume und des Epidermalgewebes.

Wenn eine nur einigermaßen zusammengesetzte Pflanze oder ein Theil derselben sich aus einer primitiven Zelle heraus bilden soll, so müssen die in ihr sich bildenden Tochterzellen sammt ihrer Nachkommenschaft sich zu einem fortwachsenden Ganzen bleibend verbinden, was man Gewebe nennt. So mannigfaltig sich diese letzteren in ihrer weiteren Gesammtentwicklung auch verhalten mögen, immer geht ihre Bildung aus der gegenseitigen Berührung der jungen Zellchen und gleichzeitigen Verwachsung ihrer Wandung an den Berührungsstellen hervor. Je gleich- oder ungleichartiger diese Verwachsung stattfindet und je gleich- oder ungleichförmiger jede einzelne Zelle eines solchen Gewebes sich dann später ausdehnt, desto regelmäßiger und einfacher, oder desto unregelmäßiger und mannigfaltiger wird ein solches zuletzt gebildet erscheinen. Immer wird man aber die Art der Zusammensetzung desselben aus der Lage und Beschaffenheit der Scheidewände erkennen, die sich an den Berührungsstellen der Zellen durch gegenseitige Verwachsung ihrer Membran erzeugen. Jede Scheidewand, mag sie noch so dünn und zart, oder dick und fest erscheinen, muß demnach als eine doppelte Membran angesehen werden. Da die Berührung kugelförmiger Körper, wie dieß immer junge Zellen sind,

nie eine ganz allseitige sein kann, so müssen sich zwischen ihnen noch immer kleine unausgefüllte meist dreieckige Räume bilden, welche längs den Kanten der durch gegenseitigen Druck verschiedentlich abgeplatteten Zellen nach allen Richtungen hin verlaufen und unter sich communiziren (Fig. **10** a, **11** a, **17** c, **18** c; **31** b.). Diese bald engeren bald weiteren Zwischenräume, welche ein durch die ganze Pflanze verzweigtes System von Verbindungscanälen bilden, nennt man Intercellularräume. Aus dem Innern bis an die Oberfläche der Pflanze dringend, vermitteln sie vor Allem den Austritt der in ihr erzeugten Luftarten, Wasserdämpfe und nicht selten auch die Ausscheidung verschiedener in den Zellen abgesonderter Flüssigkeiten. Sie führen daher mit wenigen Ausnahmen fast immer Luft und müssen als die eigentlichsten Ausdünstungsorgane der Pflanzen angesehen werden. Den Namen von Athmungswerkzeugen, der ihnen vielfach beigelegt wurde, verdienen sie schon deßhalb nicht, weil sie nicht zu gleicher Zeit zur Aufnahme atmosphärischer Luft und Wasserdunstes von außen dienen. Durch Auseinanderweichen lose zusammenhängender Zellen erweitern sich manche dieser Intercellulargänge zu völligen Höhlen oder weiten Canälen, die man Lufthöhlen und Luftcanäle nennt, wie man sie häufig in den Stengeln und Blattstielen vieler Wasserpflanzen antrifft (Fig. **14** a, **27** a; **31** c.). Eine andere Art von Lufthöhlen und Canälen entsteht aber eben so oft durch Vertrocknung, Zerreißung und allmäligen Schwund ganzer Zellreihen und Gewebspartieen im Innern der Pflanzentheile. Man heißt diese Art von Luftbehältern im Gegensatze zu jenen Luftlücken. Die hohlen Halme der Gräser, der Blüthenschaft des gemeinen Löwenzahnes und die Stengel vieler Doldenpflanzen bilden sich auf diese Weise. Führen erweiterte Intercellulargänge statt Luft eigenthümlich gefärbte Säfte, Gummi, Balsame oder ätherische Öle, so nennt man sie Milch-, Gummi-, Balsam- oder Ölgänge (Fig. **28** b.).

Von den verschiedenen pag. **5** bereits erwähnten Modificationen des Zellgewebes ist besonders jene wichtig und merkwürdig, welche die Außenfläche der Pflanzen bildet und Oberhaut (Epidermis) heißt. Sie wird gewöhnlich aus einer oder ganz wenigen übereinanderliegenden Schichten flach-tafelförmiger, seltener verticaler cylindrischer oder bandförmiger Zellen gebildet, die so scharf aneinanderschließen, daß sich zwischen ihnen an der Oberfläche gar keine Intercellulargänge bilden. Die Form dieser Zellen ist oft ungemein verschieden und ihre Wandungen zeigen, besonders an den Blättern, häufig die zierlichsten Ausbuchtungen und Schlängelungen (Fig. **29**.). Gewöhnlich führen sie einen wasserhellen Saft, durch welchen der gefärbte Inhalt der tiefer liegenden Zellschichten durchschimmert, und lassen sich häufig von diesen leicht künstlich ablösen. Mit Ausnahme der Wurzeln, im Wasser untergetauchter Stengel und der auf dem Wasserspiegel ruhenden Blattfläche zeigt die Oberhaut der meisten an der Luft entwickelten Pflanzentheile eine Menge kleiner Spalten, die gewöhnlich durch zwei halbmondförmige Zellen begrenzt sind, welche ihre ausgebuchteten Seiten einander zukehren und den Spalt durch ihre Ausdehnung zu verschließen im Stande sind. Diese Spalten, Spaltöffnungen, Stomata genannt, communiziren mit den unter ihnen liegendenen Intercellulargängen oder Lufthöhlen und bedecken besonders die Unterseite der Blätter oft in so enormer Anzahl, daß nicht selten **100**, zuweilen selbst **1000**—**3000** derselben auf den Flächenraum einer Quadratlinie kommen (Fig. **30** a; **31** d.). Wenn man bedenkt, daß eine einzige

Pflanze viele Millionen solcher Luftöffnungen besitzt, aus welchen ununterbrochen Wasserdunst und Luftarten entweichen, so darf es einen nicht Wunder nehmen, wenn ein abgeschnittener Blüthenast, dem also kein Wasser durch die Wurzel mehr zugeführt wird, oft schon nach einer Viertelstunde welkt, daß in einem Zimmer, in welchem viele Pflanzen stehen, Spiegel und Fenster sich mit Wasserdunst beschlagen, und daß man in den heißesten Mittagsstunden die Atmosphäre in einem Walde immer feucht, auf einem Stoppelfelde hingegen unerträglich trocken findet. Eben so entweicht ein großer Theil der Riechstoffe, durch welche unser Geruchsorgan von vielen Pflanzen oft auf größere Entfernung schon bald angenehm bald unangenehm berührt wird, durch diese Spaltöffnungen.

Außer den Spaltöffnungen zeigt die Oberhaut sehr vieler Pflanzentheile kleinere und größere Hervorragungen in der Form von Bläschen, wie z. B. das sogenannte Eiskraut, Wärzchen, Haare, Borsten, Brennhaare wie die Nesseln, Stacheln, Schuppen oder einen mehlartigen Überzug wie die Gartenmelde. Alle diese mannigfaltigen Gebilde sind nichts anderes als einfache Ausbuchtungen, Verlängerungen oder Verzweigungen einzelner Oberhautzellen oder ganzer unter sich verwachsender und über die Epidermis hervorragender Zellreihen (Fig. 32—35.). Häufig findet in solchen Zellen eine neue Zellbildung statt und es bilden sich dann in derlei Haaren Querwände, wodurch sie wie gegliedert erscheinen. Die sogenannten Stacheln der Rose (gewöhnlich Dornen genannt) sind nichts weiter als unter sich verwachsene Bündel dickwandig gewordener Zellreihen, welche sich in einer ausgestülpten Gruppe von Epidermalzellen erzeugen. — Bei sehr vielen Pflanzen liegen bald in den meisten Theilen, bald nur an bestimmten Stellen kleinere oder größere Zellgruppen an oder unter der Epidermis, die bei den einen Zucker, bei anderen Gummi, Harze, ätherische Öle, kohlensauren Kalk und dergleichen Stoffe absondern und damit erstere oft stellenweise ganz überziehen. Man nennt solche Zellgruppen dann Drusen (glandulae) und sie sind es, welche so häufig die Insecten anlocken und ihnen bald Nahrung liefern, bald sie durch ihren ausgeschwitzten klebrigen Saft zu Tode festhalten.

Gefäßsystem.

War es bisher das peripherische Zellgewebe der Pflanzen, dessen eigenthümliche Bildung in Betracht gezogen wurde, so ist es gegenwärtig eine andere noch ungleich wichtigere Zellgewebs-Modification, die, dem Skelete der Thiere analog, im Inneren aller höher organisirten Vegetabilien angetroffen ihnen diesen Halt und jenen Grad verschiedener Festigkeit verleiht, der die einzelnen auszeichnet; wir meinen das sogenannte Gefäßbündelsystem. — Gleichzeitig mit der Umwandlung der jungen peripherischen Zellen eines keimenden Pflänzchens im Epidermalgewebe wandeln sich ganze Zellenreihen des zarten inneren kugeligen Gewebes, das man schlechtweg Parenchym nennt, in Bündel langgestreckter dünner Zellen oder sogenannter Faserbündel um, die, wenn sie in Begleitung von Gefäßen zugleich auftreten, auch Gefäßbündel heißen (Fig. 13.). Verdicken sich die Wandungen der diese Faserbündel zusammensetzenden Zellen später, so bezeichnet man erstere auch mit dem Namen von Holz- oder Bastbündeln. Die Fasern des Hanfes und Flachses, das Adernetz der Blätter, der größte Theil des Holzes und der Rinde unserer Bäume wird aus solchen Bast- und Gefäßbündeln zusammengesetzt. Von

ihrer Anzahl, Dicke, Biegsamkeit oder Starrheit, Lockerheit oder Festigkeit ihrer Verbindung unter sich mittelst des sie umgebenden Zellgewebes hängt die Härte, Biegsamkeit, Zähigkeit oder Brüchigkeit eines Pflanzentheiles ab. Der Mensch hat aus der unglaublichen Mannigfaltigkeit aller dieser Eigenthümlichkeiten des Pflanzenkörpers seit Jahrtausenden den größten Nutzen zu ziehen gewußt und wird mit der fortschreitenden Kenntniß des anatomischen Baues und der Beschaffenheit des Pflanzenkörpers diesen Gewinn noch in einer Weise zu steigern wissen, von der wir uns gegenwärtig kaum eine klare Vorstellung zu machen im Stande sind. So weiß gegenwärtig schon die Papier-, Leinen- und Spitzenfabrication, die Holzschneidekunst, Tischlerei, Architektur und Schiffsbaukunst recht gut den Nutzen solcher mikroskopischer Untersuchungen zu würdigen und zu verwerthen. Es lohnt sich deßhalb schon der Mühe nachzusehen, wie sich diese Gewebe bilden und welche Verschiedenheiten sie im ausgebildeten Zustande zeigen.

Untersucht man die äußerste zarte Spitze eines keimenden Pflänzchens oder einer vertical durchschnittenen Knospe während des Safttriebes, so findet man in beiden Fällen selbe aus ungemein kleinen äußerst zartwandigen Zellchen gebildet, die von einem trüblich-schleimigen Safte strotzen, in welchem man Zellkerne und junge Brutzellen allenthalben gewahrt. Diese ziemlich homogene Zellmasse ist sogenanntes fortbildendes Zellgewebe (Cambium). Aus diesem entwickelt sich zuerst deutlich die Epidermalschichte, dann die Gefäßbündel und zuletzt die übrige Füllmasse des inneren Pflanzenkörpers. Die Gefäßbündel treten anfänglich als Stränge dünner und langgestreckter Zellen auf, von welchen die zu innerst mit der Längenaxe der Knospe parallel laufenden sich in dickwandige Faserzellen, seltener in dünnwandige cylindrische oder prismatische Zellen umwandeln und den sogenannten Holztheil des Gefäßbündels bilden. Gemischt mit diesen oder nach außen sich an sie anschließend, wandeln sich andere Zellreihen in Gefäße um; noch weiter nach außen bilden sich die übrigen lang gestreckten Zellen eines solchen Bündels zu dickwandigen langen Bastfasern um. Unter sich sind alle diese Gefäßbündel wieder durch parenchymatisches oder tafelförmiges Zellgewebe verbunden. — Die Zahl der Gefäßbündel ist nicht bei allen Pflanzen gleich. Gar manche haben nur einen einzigen oder ganz wenige centrale, andere eine ganz bestimmte Anzahl, alle mehr- und vieljährigen eine oft ausnehmend große Menge derselben in ihrem Stengel oder Stamme. Eben so verschieden ist auch das Wachsthum derselben in die Länge und Dicke. Beides hängt von der Dauer der Anwesenheit der sie begleitenden Schichte bildungsfähigen Zellgewebes (der Cambiumschichte) ab. Man unterscheidet deßhalb zwischen Gefäßbündeln, die einmal angelegt und ausgebildet weder länger noch dicker werden können; dann solchen, welche zwar fort und fort an der Spitze sich verlängern, aber nie dicker werden, und endlich jenen, die zugleich nach oben und im Umfange an Länge und Dicke fortwährend zunehmen. Erstere nennt man deßhalb auch geschlossene Gefäßbündel. Man trifft solche nur bei den sogenannten monocotyledonischen Pflanzen, wie z. B. bei den Gräsern, den Lilien, Palmen 2c. (Fig. 45—49). — Die zweite Art der fortwachsenden Gefäßbündel nennt man sprossende und findet sie bei den Schachtelhalmen, den Bärlappen und Farnkräutern (Fig. 57—58). Die dritte Art, die der Länge und der Dicke nach stets zunehmenden, heißt man nachwachsende Ge-

fäßbündel (Fig. 50—56). Alle unsere Nadel- und Laubhölzer besitzen derlei Bündel. Von den weiteren Eigenthümlichkeiten derselben, ihrer Anordnung und ihres Verlaufes durch die ganze Pflanze werden wir später im systematischen Theile dieses Buches sprechen. Vor der Hand genügt es, zu wissen, daß jeder Gefäßbündel in seinem Verlaufe an seiner Außenseite Zweige abzugeben im Stande ist, die gegen die Peripherie sich wendend, zu den Knospen und Blättern gelangen und in letzteren sich mannigfach zertheilend und wieder vereinigend, das Adernetz derselben bilden. Ganz irrig wäre es aber, wollte man, wenn von Verzweigung eines Gefäßbündels die Rede ist, glauben, daß dessen Gefäße sich gleich den Adern im thierischen Körper ohne Scheidewände verästelten. Dieß ist durchaus nicht der Fall; es lenken sich nur ein oder mehrere der parallel laufenden Gefäße an ihrer Spitze seitlich von dem gerade fortwachsenden Hauptbündel ab, setzen sich in dieser Richtung fort, neue bilden sich neben ihnen und theilen sich in ihrem weiteren Verlaufe wieder auf gleiche, oft völlig unbestimmbar vielfache Weise fort und fort.

Das Leben der Pflanzen.

Aufnahme der Nahrung, Bildung des Nahrungssaftes, Vertheilung und Verwendung desselben.

Wenn wir in dem Vorhergehenden von der Zusammensetzung des Pflanzenkörpers und seines inneren Baues im Allgemeinen sprachen, so liegt es wohl in der Natur des Gegenstandes selbst, nunmehr auch die organische Thätigkeit dieser Theile und die ihnen zugewiesenen Verrichtungen kennen zu lernen, welche sich in jener Summe von Erscheinungen äußern, die man das Leben derselben nennt. — Daß dieser Prozeß nirgends anders als in den Zellen und den aus ihnen zusammengesetzten Geweben stattfindet, ist Thatsache; daß derselbe nicht in jeder Pflanze, nicht in jedem Alter, zu jeder Jahreszeit, und nicht in jedem Theile derselbe sein könne, beweist die unglaubliche Verschiedenheit der Pflanzenformen, wie die ihrer chemischen Bestandtheile. Was die Pflanze zum Wachsen braucht, muß sie sich von Außen, aus der Erde, dem Wasser und der sie umgebenden Luft aneignen und thut dieß mittelst der peripherischen Zellen der Wurzel, oder wenn diese fehlt, allein durch jene der Stengel, der Blätter, oder der ganzen Oberfläche. Alles, was eine Pflanze in sich aufnimmt, muß diesen Zellen in Wasser gelöst zugeführt werden, und wird in diesem wiederum von Zelle zu Zelle, theilweise schon chemisch verändert, bis an ihre äußersten Enden geleitet. Hört in einer, jeder Pflanze eigenthümlichen Zeitperiode die Zuleitungs- und Zersetzungsfähigkeit der gebotenen Nahrungsstoffe in allen oder gewissen Zellen und Geweben auf, so tritt der Tod der ganzen Pflanze oder der betreffenden Theile derselben ein.

Die Aufnahme der Nahrungsstoffe und Weiterleitung des Zellsaftes geschieht ungefähr auf folgende Art: Die peripherischen Zellen der Pflanze und vorzugsweise jene der Wurzeln, welche zunächst in Berührung mit den in Wasser gelösten Nahrungsstoffen kommen, ziehen vermöge chemischer Wahlverwandtschaft ihres dicklichen schleimigen Inhaltes zum dünneren Wasser, letzteres durch ihre rundum geschlossene für Flüssigkeiten jedoch leicht durchdringbare Membran begierig und mit einer gewissen Gewalt an sich. So wie dieß geschehen, ihr Zellsaft verdünnt und mit den im Wasser gelösten und so zugleich

eingedrungenen Stoffen hinlänglich geschwängert worden, entziehen die an sie unmittelbar anstoßenden Zellen ihnen in derselben Weise sogleich wieder einen Theil der aufgesaugten Flüssigkeit, theilen ihren Inhalt sofort den nächsten und diese weiter wieder den anstoßenden mit. Auf diese Weise gelangt der Saft ohne mechanischen Druck von unten nach oben, und ohne, wie bei den Thieren die Blutmasse, in verzweigten Röhren zu circuliren, von den äußersten Wurzelspitzen bis in die obersten Theile der Pflanze. Von einer Saftcirculation, wie sie im Thierleibe stattfindet, kann daher nie bei den Pflanzen die Rede sein. Es findet nur ein gegenseitiger Austausch von chemisch veränderten Säften durch geschlossene, aber für diese permeable Wände hindurch statt, bei welchem der Eintritt der dünneren Flüssigkeit durch die Zellmembran durch in die dickere immer rascher und stärker auftritt, als der Austritt der dickeren in jene.

Das Phänomen jenes Eintretens der dünneren Flüssigkeit in die dickere bezeichnet man gegenwärtig allgemein mit dem Namen Endosmose, das des Austrittes der dickeren in die dünnere mit dem der Exosmose.

Wenn man weiß, wie begierig Gummi, Zucker und eiweißähnliche Substanzen Wasser an sich ziehen, wie schwer sie selbst hingegen durch Membranen, die sie von letzterem scheiden, hindurchgehen, so wird man es begreiflich finden, daß die Pflanzenzellen, welche solche Stoffe in Menge führen, einer fortwährenden Zufuhr von Wasser bedürfen, um ihren Inhalt zu verdünnern und einen Theil desselben wieder abgeben zu können. Je trockener daher der Boden und die Luft sind, um so langsamer wird das Wachsthum der Pflanze überhaupt vor sich gehen. Daher das scheinbare Stillestehen der Vegetation im Winter, wenn das Wasser des Bodens für längere Zeit zu Eis erstarrt, das Verwelken und völlige Absterben vieler Pflanzen im Sommer, das Hängenlassen der Blätter und Stengelspitzen abgeschnittener Zweige und das rasche Wiederaufrichten vieler, nachdem man sie rechtzeitig wieder ins Wasser gestellt. Diese täglich vorkommenden Erscheinungen im Pflanzenleben finden aber gleichwohl nicht ihre einzige Erklärung in der gehemmten Zufuhr von Wasser und Nahrungsstoffen, sondern nebenher und oft zunächst in der unverhältnißmäßig größeren Abgabe von Wasser an die sie umgebende atmosphärische Luft. Geschieht letzteres auch nur in der Form von Dunst, so bleibt das abgegebene Quantum doch Wasser und wiegt dann eben so viel als das in tropfbarer Gestalt früher aufgenommene. Dünstet daher die Pflanze mehr aus, als sie Wasser zugeleitet erhält, so fängt sie zu welken an und stirbt, sobald das Gleichgewicht zwischen Aufnahme und Abgabe nicht rechtzeitig hergestellt wird, zuletzt theilweise oder ganz aus Mangel des unentbehrlichen Circulations- und Lösungsmittels ab.

Wird Wasser im Übermaße zugeführt, so nimmt die Pflanze gewiß nicht viel mehr auf, als sie zu verdunsten im Stande ist, da die Wandungen ihrer Zellen, wenn sie einmal voll gefüllt sind, sich ihrer geringen Elasticität wegen nur wenig mehr auszudehnen im Stande sind. Leicht entstehen aber bei längerer Andauer einer solchen übermäßigen Wasserzufuhr chemische Zersetzungen im Safte solcher Pflanzen und in Folge dessen ein Erkranken derselben, ja häufig völlige Entmischung, und der Tod durch den beginnenden Gährungs- und Fäulnißprozeß.

Je jünger noch alle Zellen einer Pflanze, oder je zarter mindestens die der Oberhaut bei älteren sind, um so schneller und stärker werden sie auch ihr aufgenommenes

Wasser wieder verdunsten und um so nothwendiger einer fortwährend starken Zuleitung des letzteren bedürfen. Das Aufsteigen des Saftes wird deßhalb weit rascher in der Jugend, somit im Frühlinge zur Zeit des Antreibens der Knospen und ihrer Entfaltung, als im vorgerückteren Alter, im Hochsommer, Herbste oder gar im Winter stattfinden. Eben so wird die Saftströmung beschleunigter bei zartblättrigen und zugleich saftigen Pflanzen vor sich gehen, als bei solchen mit starren, glänzenden, lederartigen und dickfleischigen Blättern versehenen. Auf der genauen Berücksichtigung dieses wechselnden Verhältnisses von Wasseraufnahme und Wiederverdunstung nach der Jahreszeit, dem Alter und Stande der verschiedenen Pflanzenarten beruht ein großer Theil der Culturmethoden unserer erfahrneren Kunstgärtner. — An dem rascheren Fortschaffen des Saftes von der Wurzel bis an die äußersten Enden betheiligen sich aller Wahrscheinlichkeit nach nur die dünnwandigen Zellen und die aus ihnen gebildeten Gewebe, daher bei Sträuchern und Bäumen nur die jüngsten Holz- und innersten Rindenlagen; zunächst die sogenannte zwischen beiden lagernde Cambiumschichte bei den Dicotyledonen, bei den baum- und strauchartigen Monocotyledonen und Farnkräutern das zwischen den Gefäßbündeln angehäufte jüngere Bindegewebe. Die dickwandigen Zellen dienen zu anderen Zwecken; nur langsam entziehen sie den dünnwandigen ihren nothwendigen Safttantheil, und tauschen ihn eben so langsam wieder gegenseitig aus. Sie scheinen häufig nur die Vorrathskammern in Zeiten von Wassernoth zu sein und einen Theil ihres Saftes den zarteren dann wieder abzugeben. Außerdem sind sie es, in welchen häufig Farbe- und andere eigenthümliche Stoffe aus dem Safte abgeschieden und im Innern des Pflanzenleibes aufgespeichert werden.

Ganz anders verhalten sich in dieser Beziehung die Gefäße. Ihrer langen röhrenförmigen Bildung und ihrem größeren Durchmesser nach möchte man und hat sie selbst lange Zeit hindurch für die zur Saftleitung bestimmten und geeignetsten Organe gehalten, und doch ist nichts weniger als dieß im Allgemeinen der Fall. Im ausgebildeten Zustande führen alle Gefäße, mögen sie beschaffen sein wie sie wollen, nur Luft und keinen Saft, diesen nur während ihrer Ausbildung, oder in seltenen Fällen bloß zu gewissen Jahreszeiten, wie z. B. die Weinrebe. Aber selbst in diesen Fällen scheinen sie sich an der Saftleitung nicht selbstthätig, sondern bloß leidend zu betheiligen, indem die an sie anliegenden, zum Bersten vollgefüllten, dünnwandigen Zellen den Überschuß ihres Saftinhaltes in sie durch Ausschwitzen entleeren, die Luft aus ihnen verdrängen und dadurch den Saft veranlassen nach den Gesetzen der Capillaranziehungskraft immer weiter und weiter aufzusteigen. Läßt dieser Saftandrang mit der Zeit nach, so entziehen dieselben Zellen nebst den dickwandigen den Gefäßen wieder den Rest ihres flüssigen Inhaltes und letztere füllen sich wie zuvor mit Luft.

Die Menge des Wassers, welche bei höher organisirten Pflanzen beständig durch sie hindurch geführt wird und wieder verdunstet, ist ganz enorm. Genau angestellten Messungen und Wägungen zu Folge verdunstet ein einziges Blatt von mittlerer Größe im Durchschnitte schon **1—2** Gramme Wasser täglich, mithin eine Pflanze mit nur **50** Blättern mindestens **50** Gramme. Denkt man sich nun einen Morgen Landes dicht mit solchen Pflanzen besetzt, so verdunsten auf demselben durch die Blätter

allein schon 60,000 Pfund Wasser täglich und 6 Millionen Pfund Wasser bereits innerhalb 100 Tage während der kräftigsten Vegetationsperiode im Jahre.

So unumgänglich nothwendig auch das Wasser für das Leben der Pflanzen ist, so leben sie doch nicht von demselben allein, und benöthigen deßhalb noch anderer Stoffe, die die Grundlage für jene abgeben, welche der Organismus theils zum eigenen Aufbaue, theils zu seiner Erhaltung und zur Erzeugung ihm eigenthümlicher Stoffe verbraucht. Nebst dem Wasser, das in seiner Zusammensetzung der Pflanze den nöthigen Sauer- und Wasserstoff liefert, brauchen sie nothwendig noch Kohlen- und Stickstoff, und manche selbst ganz kleine Quantitäten Schwefel und Phosphor als Nahrungsmittel.

Sie gewinnen dieselben aus der Kohlensäure, den Ammoniak-, Schwefel- und phosphorsauren Salzen, die sich im Boden gelöst finden und ihnen im Wasser gelöst zugeführt werden. Alle übrigen ihnen durch dasselbe nebenher noch zugeleiteten anorganischen Stoffe, die wir in der Pflanzenasche treffen, haben eine viel untergeordnetere Bedeutung als erstere für ihr Leben. Man würde aber sehr irren, wenn man meinte, diese eben genannten Stoffe fänden sich im Zellsafte so unverändert wieder, wie sie in denselben gelangt. Durch die beständige Einwirkung der Atmosphäre, des Lichtes und der Wärme werden sie gleich nach ihrem Eintritte in die Zellen zersetzt und zum größten Theile ihres Sauerstoffes beraubt. Dieser wird daher in großer Menge mit dem überschüssigen Wasser als Gas wieder ausgeschieden und an die Atmosphäre bei Tag zurückgegeben. Taucht man Blätter und grüne Pflanzentheile in einem Gefäße unter Wasser und setzt sie dem Sonnenlichte aus, so bedecken sie sich bald mit einer Masse von Luftbläschen, die in größere Blasen zusammenfließend sich ablösen, aufsteigen und gesammelt als Sauerstoffgas sich bei der chemischen Untersuchung erweisen. Derselbe Fall findet andererseits mit der theils aus dem Boden theils aus der Atmosphäre bei Tag aufgenommenen Kohlensäure statt. Den unverbrauchten Rest derselben scheidet die Pflanze bei Nachtszeit wieder als Gas aus; immer bleibt aber das ausgeschiedene Quantum derselben geringer als das aufgenommene.

Welche Bewandtniß es mit der Aufnahme des Stickstoffes und seinem Verbrauche hat, ist noch nicht so genau ermittelt. Mehr als wahrscheinlich ist es, daß die Pflanzen ihr benöthigendes Quantum davon nur aus dem Boden, nicht aber aus der Atmosphäre ziehen. — Aus dem Gesagten geht aber schon klar hervor, daß, nachdem die Pflanzen ihre Nahrungsmittel aus dem Boden nehmen, diesem auch mit der Zeit das Geborgte wieder erstattet werden muß, wenn er durch die fort und fort sich erneuernde Pflanzendecke nicht vollends ausgesogen werden soll. So lange der Mensch ihm künstlich nicht mehr abverlangt, als er zu leisten im Stande ist, ersetzt er seinen Verlust aus der Atmosphäre, den wässerigen Niederschlägen und aus den Verwesungsproducten der Thier- und Pflanzenwelt, die ihm entsprießt und im Tode wieder anheimfällt. Sobald man aber dem Boden das was er ernährt und herangereift wegnimmt, anderwärts verbraucht und jedes Jahr wieder neu, ja oft wiederholt und auf die verschiedenste Weise abverlangt, ist es nöthig ihm die wichtigsten Nahrungsstoffe für die Pflanzen, die er liefern soll, in concentrirter Form künstlich zu erstatten. Dieß geschieht

einfach durch das Düngen desselben mit reichlich kohlen- und stickstoffhältigen Substanzen, wie solche die thierischen Excremente und verwesenden Pflanzenmassen in Fülle enthalten.

Ab- und Aussonderungen gewisser Stoffe.

Außer den gas- und dunstartigen Ausscheidungen, welche die Aufnahme und Verarbeitung der Nahrungsmittel zum Nahrungssafte stets begleiten, gewahrt man in den Pflanzen noch häufig Ab- und Aussonderungen flüssiger und selbst fester Körper aus dem letzteren. Die wichtigsten derselben außer den obigen sind: tropfbares Wasser, Gummi, Zucker, verschiedene ätherische Öle, Harze, Gummiharze und selbst Salze. Ich habe schon zu wiederholten Malen Gelegenheit gehabt zu bemerken, daß es die Intercellulargänge und Lufthöhlen sind, welche die Ausscheidung der gas- und dunstförmigen Stoffe vermitteln, die mit Leichtigkeit durch die Zellmembran in sie entweichen, und aus diesen durch die Spaltöffnungen an die Atmosphäre treten. Eben so verhält es sich in den meisten Fällen auch mit den übrigen Stoffen.

Vorerst bald in den einzelnen Zellen und Zellenreihen, bald in eigenen tiefer oder oberflächlicher liegenden, durch ihre Gestalt von den umgebenden Geweben verschiedenen Zellgruppen aus ihrem Safte gebildet und abgeschieden, schwitzen diese Stoffe häufig durch die dünneren Wandungen aus und sammeln sich nach Verdrängung der Luft aus den zunächst liegenden Intercellulargängen in diesen an. In anderen Fällen bleiben sie dauernd in den Zellen eingeschlossen, verdrängen zuletzt die letzten Reste des Nahrungssaftes und verdicken sich durch Verdampfung des überflüssigen Wassers; in noch anderen Fällen ergießen sie sich bald durch die Spaltöffnungen, bald durch die geborstene Oberhaut an die Außenfläche der Pflanzentheile.

So beobachtet man sehr häufig an den Blattspitzen keimender Gräser, des Pisangs, junger Kohlpflanzen und noch mancher anderer Gewächse, Tropfen hellen, geschmacklosen oder zuckerhältigen ausgeschiedenen Wassers. Das merkwürdigste Beispiel bedeutender Wasserausscheidung in Tropfenform liefern uns jedoch die schlauchförmigen Blattstiele der in den heißen waldigen Niederungen der Sundainseln wachsenden Nepenthes- und der in Florida einheimischen Saracenia-Arten, bei welchen ein eigener, die Innenfläche dieser Schläuche auskleidender Drüsenapparat sie zur Hälfte und darüber noch mit frischem wohlschmeckenden Wasser füllt.

Wo Gummi in größerer Menge und unvermengt mit anderen Stoffen auftritt, befindet sich dasselbe immer in eigenen Gängen aufgespeichert. Werden dieselben überfüllt, so bersten sie und entleeren ihren Inhalt nach außen. Der sogenannte Gummifluß unserer Mandel-, Aprikosen- und Kirschbäume rührt von solchen Ergießungen her. Bedeutende Massen von Gummi schwitzen aus den Stämmen der tropischen Cycadeen und einiger im Inneren Afrikas wachsender Acacien-Arten aus und werden von da aus in Handel gesetzt.

Zucker, und zwar gewöhnlich unkrystallisirbaren Schleimzucker, sondern eigene Drüsen ab, welche sich vorzugsweise im Grunde der Blumenkrone und Staubgefäße der meisten

Pflanzen vorfinden. Seltener trifft man nach Verdunstung des Wassers kristallinisch ausgeschiedenen Zucker in kleinen Körnchen an den Spitzen der Staubbeutel einiger Rhododendron- und Azalea-Arten. Diese beiden Zuckerarten sind es, welche den Bienen das Materiale für die Honigbereitung liefern. Die Blüthen einiger Rhododendron-, Paullinia- und Serjania-Arten sondern, mit dem Zuckersafte gemischt, noch nicht näher bekannte, auf den menschlichen Organismus giftig wirkende Substanzen aus. Die schlimmen Wirkungen des aus dem Zuckersafte der Rhododendron-Blüthen bereiteten Honigs haben schon die unter Xenophon durch Armenien sich zurückziehenden Griechen zu ihrem Schrecken erfahren, und gleich diesen war in neuester Zeit auch der ausgezeichnete Gelehrte und Reisende im Süden von Brasilien Aug. St. Hilaire nahe daran dem Genusse eines aus den Blüthen mehrerer Paullinia- und Serjania-Arten gesammelten Honiges als Opfer zu fallen.

Sämmtliche ätherischen Öle, Harze und Gummiharze, werden in bald tiefer bald oberflächlicher liegenden Zellgruppen oder Zellreihen abgesondert, und wie bei unseren Nadelhölzern, in großer Menge in eigene, theils in der Rinde, theils im jüngeren Holze befindliche Harz- oder Balsamgänge ausgeschieden.

Wachs schwitzen bald die Zellen der Oberhaut, bald eigene Drüsen unter derselben bei sehr vielen Pflanzen aus. Es überzieht dann einem feinen Staube oder Häutchen gleich die betreffenden Theile. Der graue Anflug unserer Pflaumen, Äpfel, Birnen und vieler Gräser, der pulverige Überzug der Blätter und Blüthenorgane der Garten-Aurikel sind nichts anders als reines Wachs. Die größte Menge dieses Stoffes liefert aber der Stamm der Wachspalme auf den Anden (Ceroxylon andicola), der nicht selten mit einer mehrere Linien dicken Schichte desselben überzogen ist. Das Wachs, welches die Bienen zum Baue ihrer Waben verwenden, gewinnen sie aus den Blüthenstaubkörnchen, an deren Oberfläche es ausgeschieden wird.

Viele auf Salzboden wachsende Steppenpflanzen, wie die sogenannten Salzkräuter, beschlagen sich mit einem mehlartigen Überzug, der oft ganze Krusten bildet. Untersucht man denselben chemisch näher, so findet man, daß dieses weiße Pulver aus nichts anderem als aus kohlensaurem und salzsaurem Natron oder Kali besteht. Andere Pflanzen, wie die im Süßwasser lebenden Armleuchter (Chara vulgaris und hispida) oder die im Meere vegetirenden Corallina-Arten, beschlagen sich mit einer nicht unbeträchtlichen Schichte kohlensauren Kalkes und bekommen dadurch ein ganz korallenartiges Ansehen.

Die rauhen Kanten unserer Schachtelhalme und vieler Grasstängel erscheinen uns aus mikroskopisch kleinen Blättchen und Nadeln reiner Kieselsäure gebildet, die man bei vorsichtigem Verbrennen an einer Kerzen- oder Weingeistflamme zusammenzuschmelzen im Stande ist. Wenn man weiß, wie hart und scharf kleine Kieselsplitter sind, so wird man die Nutzanwendung der Schachtelhalme zum Poliren von Holz und Metall ganz wohl begreifen.

Zu den abgesonderten Pflanzenstoffen kann man auch noch die verschiedenen, mitunter giftigen Milchsäfte zählen, welche sich in eigenen Gängen vieler Pflanzen befinden, und nach Verletzung der Oberhaut oder der tiefer liegenden Schichten mit weißer, gelber,

rother, am seltensten blauer Färbung hervorquellen. An der Luft verdicken sie sich allmälig zu bald zähen, bald schmierigen, dehnbaren oder selbst brüchigen festen Massen. Dahin gehören z. B. das Opium, Lactucarium, der Kautschuk (Gummielasticum), die Guttapercha, das als Malerfarbe bekannte Gummigutt, die weiße Milch unserer Wolfsmilch-Arten, die gelbe des gemeinen Schöllkrautes, die blaue der schwarzen Pimpinelle.

Wärme- und Lichtentwickelung.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Temperatur der lebenden Pflanzen fast niemals mit der der umgebenden Atmosphäre genau übereinstimmt. Im Allgemeinen kann man sagen, daß bei den Bäumen unseres Klima die Temperatur im Inneren des Stammes im Winter höher, im Sommer dagegen niedriger als die der Luft ist. Sie steigt und fällt übrigens in einem bestimmten Verhältnisse mit den wechselnden Wärme- und Kältegraden der letzteren. Diese Erscheinung hängt mehr als wahrscheinlich von dem Gange der Erdtemperatur in der Tiefe ab, von der man weiß, daß sie zunehmend mit derselben immer mehr und mehr steigt. Der Stamm erhält daher durch seinen aus den tief gehenden Wurzeln aufsteigenden Saft eine höhere Temperatur im Winter als die äußere Luft besitzt und behält sie, durch eine dicke Rinde als schlechten Wärmeleiter zugleich geschützt, fortwährend in einem gewissen Grade. Außer dieser Eigenwärme gewahrt man jedoch in gewissen Lebensstadien vieler Pflanzen beträchtlich erhöhte Temperatursverhältnisse, so namentlich während des Keimens der Samen und zur Zeit der Entfaltung der Blüthen. Von dem ersteren kann man sich bei dem Malzen des Getreides in Bierbrauereien überzeugen, bei welchem Vorgange die Erwärmung so beträchtlich ist, daß sie für die bloße Hand schon deutlich wahrnehmbar ist. Derselbe Fall findet auch in massenhaft übereinander geschichteten Haufen frischen Obstes statt, lange bevor dasselbe in Gährung übergeht. Die Ursache ist hier offenbar in einem sehr langsamen Verbrennungsprozesse zu suchen, der bei der Zersetzung des Stärkmehles, der Oele 2c. unter stärkerer Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre und vermehrter Ausscheidung von Kohlensäure und Wasserdunst stattfindet. Auf dieselbe Weise erklärt sich auch die zuweilen bis auf 25° R. sich steigernde Wärmeentwicklung in dem Kolben einiger Aroideen zur Zeit der Entfaltung ihrer Blüthenscheide und des Berstens ihrer zahlreichen Staubbeutel.

Das phosphorescirende Leuchten modernden Holzes im Dunkeln, der weißlichen Spitzen des schwarzen, unter dem Namen der Rhizomorpha subterranea bekannten Pilzes in der feuchten Zimmerung der Stollen mancher Bergwerke, endlich des ausfließenden Milchsaftes einer brasilianischen Wolfsmilchart, dürften wohl alle derselben Ursache, einem schwachen Verbrennungsprozesse nämlich, ihren Ursprung verdanken.

Noch ganz unerklärt ist aber das blitzähnliche Aufleuchten einiger Blüthen, wie des Kapuzinerkresses, der Todtenblume und anderer in heißen Sommernächten, das verschiedene Personen beobachtet haben wollen.

Von den Bewegungserscheinungen.

Obgleich den Pflanzen im Allgemeinen die Fähigkeit, ihren Ort zu verändern, mangelt, so zeigen doch viele derselben eigenthümliche Bewegungserscheinungen, die sowohl der Art, in der sie erfolgen, als auch der Intensität, wie dem Organe nach, in welchem sie vorgehen, höchst mannigfaltig sind.

Im Allgemeinen lassen sich zwei Arten von Bewegungen unterscheiden:

1. solche, welche an bereits abgestorbenen Pflanzentheilen durch den Wechsel des feuchten und trockenen Zustandes der einzelnen Zellgewebspartien hervorgebracht werden;

2. jene, die auf noch unbekannte Weise durch Veränderungen im lebenden Zellgewebe entstehen.

Erstere beruhen ganz einfach auf den verschiedenen Graden von Spannung, welche bei dem ungleichen Austrocknen unter sich verbundener dünnerer und dickerer, saftigerer und trockenerer Gewebspartien nothwendig entstehen müssen und bald ein bloßes Einschrumpfen, bald ein Bersten der Zellwände zur Folge haben, wodurch gewisse Veränderungen des Zusammenhanges der Lage und Richtung solcher Theile erst hervorgerufen werden. Hieher gehören: das Aufspringen der Staubbeutel in den Blüthen, das Aufklappen der Kapseln, das Abfallen der Blätter und Früchte, das Platzen der Sporengehäuse vieler Cryptogamen, das gewaltsame Herausschleudern der Samen aus den Früchten der Impatiens-Arten, das Oeffnen und Schließen bereits trockener Blüthenstände bei feuchtem Wetter oder sonnenhellem Himmel, wie z. B. des Blüthenkopfes der stengellosen Eberwurzel, das noch heutigen Tags von Vielen als ein förmliches Wunder angestaunte Öffnen der starren eingekrümmten Zweige der Jerichorose, sobald man sie ins Wasser setzt, endlich das spiralige Zusammen- und Aufwinden vieler Grannen an den Spelzen der Gräser, oder der als Wetterpropheten verwendeten Früchtchen aller Erodium-, Geranium- und Pelargonium-Arten. Gewöhnlich geschieht das Aufreißen der Früchte allmälig, bei manchen jedoch plötzlich und mit Geräusch, bei den Früchten der in Brasilien wachsenden Hura crepitans sogar mit einer pistolenschußartigen Detonation.

Die zweite Art von Bewegungen zeigt sich an lebenden, kräftig vegetirenden Pflanzentheilen und beruht höchst wahrscheinlich auf einer bestimmten Vertheilung der Säfte und der elastischen Spannung einzelner Zellmembranen. Man kann hier wieder zwischen periodischen, dem Wechsel von Tag und Nacht, von Heiterkeit und Trübung des Himmels folgenden unterscheiden und solchen, welche nicht periodisch, unter ganz bestimmten Verhältnissen und gewöhnlich in Folge mechanisch oder chemisch einwirkender Reize stattfinden. Es sind dieß in der Regel die auffallendsten und interessantesten für den Laien sowohl wie für den Gelehrten.

Zu den periodischen Bewegungen gewisser Pflanzentheile gehört die regelmäßige Veränderung der Richtung, welche viele Blätter und manche Blüthen bei Tag und Nacht zeigen, jene Erscheinung nämlich, welche unter der Bezeichnung des Wachens und Schlafens der Pflanzen bekannt ist. Es senken sich nämlich bei vielen Leguminosen, z. B. der gemeinen Robinie (des unter dem Namen der Acacie Jeder-

mann bekannten Alleenbaumes), die bei Tag horizontal vom Blattstiele abstehenden Blättchen Nachts zu beiden Seiten desselben herab und legen oder nähern sich gegenseitig mit ihren Unterflächen, während bei der gemeinen Bohne sie sich mit ihren Oberseiten zusammenschlagen. Bei der Tamarinde neigen sich hinwieder alle auf eine Seite hin; bei Amorpha fruticosa und Gleditschia hebt und senkt sich zugleich auch der gemeinsame Blattstiel. Mehrere Sauerkleearten zeigen dieselbe Erscheinung.

Sehr viele Blüthen öffnen und schließen sich wieder nur zu bestimmten Tageszeiten, manche, wie die der Regenringelblume (Dimorphotheca pluvialis), öffnen sich nur bei hellem Sonnenscheine; einige Silene-Arten, Mesembryanthemum noctiflorum, Cactus grandiflorus und noch manche andere blühen nur Abends und Nachts auf und schließen sich schon zeitig Morgens.

Alle diese Bewegungen gehen nur sehr langsam vor sich und hängen offenbar von äußeren uns noch viel zu wenig bekannten Einwirkungen ab. — Raschere periodische Bewegungen zeigen die Blättchen mehrerer Hedysarum-Arten, besonders H. gyrans, jedoch nur bei sehr intensiver Wärme und in einem gewissen Lebensalter. Von den dreizähligen Blättchen dieser Pflanze bewegt sich das größere Endblättchen, dem einfallenden Lichte fortwährend folgend, tactmäßig langsam auf und nieder, während die beiden seitlichen in einer beständig sanft kreisenden Bewegung begriffen sind.

Unter den Pflanzen, deren Blätter keine periodische Bewegung, oder mit dieser zugleich raschere nach erfolgter Berührung und oberflächlicher Reizung zeigen, zeichnen sich besonders gewisse Mimosa-, Desmanthus- und Oxalis-Arten aus. An sie reiht sich aber sogleich die Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula) und andere Pflanzen an, deren Staubgefäße und Griffel ähnliche Erscheinungen zeigen. Fährt man nämlich, mit dem Finger oder einem Pinsel, über die Oberseite des Blattstieles eines Fliederblättchen von Mimosa pudica auch nur ganz sachte weg, so heben sie sich, oft schon augenblicklich darnach, paarweise, eines um das andere, in die Höhe, legen sich mit ihren Oberflächen gegen die Spitze des Stieles hin gerichtet flach zusammen und verharren geraume Zeit in dieser Stellung, bis sie wieder die frühere horizontale Richtung einnehmen. Eine Erschütterung des Bodens in ihrer Nähe, oder ein sanftes Klopfen an den Stengel ruft diese Erscheinung häufig an allen Blättern hervor.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit den Blättern der Dionaea. Reizt man durch Streichen die steifen kurzen Härchen auf der Mittelrippe des fast immer nur zur Hälfte oder zwei Drittheilen offenen Blattes, so neigen sich die Blatthälften oben zusammen und schließen mit ihren Rändern und den langen starren Wimperhaaren an denselben so fest, daß sie Insecten, welche sich auf die Oberfläche des Blattes gewagt und nicht zeitig genug entfernten, bis zu ihrem Tode gefangen halten. Von den Pflanzen, deren Staubgefäße und Griffel ähnliche rasche Bewegungen zeigen, will ich nur der Nesselarten, unserer gemeinen Berberitze, des Luzernerklee's und der neuholländischen Stylidien erwähnen, an welchen man ein blitzähnliches Hervor- oder Heranschleudern der Staubgefäße an die Narbe oder Umwenden der letzteren zu den ersteren bemerken kann.

Die seltsamsten und räthselhaftesten selbstständigen Bewegungen zeigen endlich gewisse niedere, im Wasser lebende Algen, wie manche Diatomaceen, Desmidieen und

Oscillatorien, Wesen, welche hart an der Grenzlinie zwischen Thier- und Pflanzenreich stehen und von manchen Gelehrten gegenwärtig noch für wahre Thiere erklärt werden. Manche der ersteren zeigen nämlich unter dem Microscope, in einem Wassertropfen schwimmend, ein langsames oder selbst ruckweises Vor- und Zurückweichen in der Richtung ihres Längsdurchmessers, ohne daß eine Spur eines Bewegungsorganes sich nachweisen oder eine Zusammenziehung und Ausdehnung ihrer Substanz als ursächliches Moment dieser Bewegung sich erkennen läßt. Bei den Oscillatorien (Taf. II., Fig. 5 a, b) gewahrt man hingegen ein pendelartiges Hin- und Herschwingen ihrer Enden, verbunden mit einer schraubenartigen Krümmung und Verlängerung derselben. Diese Bewegungen sind um so schwieriger zu erklären, als sämmtlichen Arten dieser drei Ordnungen jener einfache und wunderbare Bewegungsapparat fehlt, den die Fortpflanzungszellen (Sporen) vieler anderer Algen besitzen, das sogenannte Flimmerorgan. Dieser eigenthümliche Bewegungsapparat, welchen auch die Samenfäden (Spirillen) in den Zellen der Antheridien der meisten cryptogamischen Pflanzen zeigen, besteht aus ungemein zarten, einfachen, bald längeren bald kürzeren, einzelnen oder sehr vielen haarförmigen Wimpern, welche die ganze Oberfläche solcher Sporen bedecken, oder nur an einem oder beiden Enden derselben wie bei den Spirillen aufsitzend, in einer continuirlichen, bald nur wenige Minuten, bald viele Stunden dauernden, ungemein raschen schwingenden oder kreisenden Bewegung begriffen sind (Taf. I., Fig 64). Durch die rasche Bewegung dieser Flimmern werden einerseits Strömungen in dem Wasser hervorgerufen, andererseits aber auch bestimmte Arten von Umdrehungen des ganzen Körpers um seine Axe bewirkt und dadurch der letztere von seiner Stelle bald langsamer, bald geschwinder, kreisend, schraubenförmig, tanzend oder wirbelnd in auf- und absteigender Richtung automatisch fortbewegt. Diese wundersamen Bewegungen haben häufig eine so täuschende Ähnlichkeit mit der willkürlichen der Infusionsthierchen, daß gar manche Gelehrte sich deßhalb versucht fühlten, derlei Sporen erzeugende Pflanzen geradewegs für Thiere zu erklären oder eine zeitweilige Umwandlung in solche anzunehmen.

Diese Flimmerhärchen sind übrigens so durchsichtig und zart, daß man sie zur Zeit ihrer lebhaftesten Bewegung selbst mit den besten Microscopen und bei den stärksten Vergrößerungen nur ungemein schwer, häufig auch gar nicht zu unterscheiden im Stande ist. Bei dem Nachlassen ihrer Thätigkeit treten sie erst deutlicher hervor; am besten lassen sie sich aber erkennen, wenn man die lebhaft sich bewegende Spore oder Spirille durch einen dem Wasser zugesetzten Tropfen Alkohol oder Jodtinctur plötzlich tödtet, in welchem Falle die Flimmerhaare augenblicklich zu schwingen aufhören und regungslos ausgestreckt abstehen.

Eine andere mit dem Wachsthume der Pflanzen verbundene, täglich vor unseren Augen stattfindende, dauernde Bewegungserscheinung bei höher organisirten Pflanzen ist die constant eingehaltene Richtung der Wurzel nach unten und die des Stengels nach oben, die Zukehrung der oberen Blattfläche gegen das einfallende Licht und das Winden vieler Stengel oder ihrer Ranken um eine ihnen natürlich oder künstlich gebotene Stütze.

Es erscheinen uns diese Stellungs- und Richtungsverhältnisse gedachter Organe als so von selbst verständliche Vorgänge, daß man sich nur selten um den Grund dieser

gesetzmäßigen Erscheinung kümmert und erst durch Ausnahmen, welche bei manchen Pflanzen vorkommen, oder durch das Streben eines aus seiner natürlichen Lage gebrachten Theiles seine normale Lage wieder zu gewinnen, darauf aufmerksam wird, daß diese Lagen das Resultat einer Reihe geheimer Vorgänge sind, welche unbeachtet in jedem Augenblicke in der Pflanze sich thätig erweisen. — So steht es mit der bekannten und durch vielfache Versuche erwiesenen Thatsache, daß das Würzelchen eines keimenden Samens unter allen Umständen (es mag die Lage und die Umgebung desselben sein, welche sie will, es mag derselbe in der Erde, im Wasser, oder aufgehangen in der Luft, im Lichte wie in der Dunkelheit keimen), so lange sich dreht und krümmt, bis es mit seiner Spitze nach abwärts gegen den Boden gerichtet zu liegen kömmt, während das Stengelchen in entgegengesetzter Richtung dem Himmelsraume zustrebt. Alle Bemühungen, diese Erscheinung, aus dem Einflusse von Dunkelheit und Feuchtigkeit des Bodens auf das Würzelchen, des Lichtes und der Trockenheit der Luft auf den Stamm zu erklären, haben sich als unzulänglich und verfehlt erwiesen. Erst dem Scharfsinne des englischen Gelehrten Knight gelang es durch ein einfaches und schlagendes Experiment nachzuweisen, daß die, allen Körpern inhärirenden Naturkräfte, die Centripetal- und Centrifugalkraft, es sind, welche auf die entgegengesetzte Wachsthumsrichtung des Würzelchens und Stengelchens bestimmend einwirken. Das Experiment selbst bestand einfach darin, daß er rasch keimende Samen an der Peripherie von Schwungrädern befestigte, und sie, während diese in fortgesetzter schneller Umdrehung erhalten wurden, durch passende Zuleitung von Wasser zum Keimen und Wachsen brachte. Er substituirte dadurch künstlich die Centrifugalkraft der Schwerkraft und in der That folgten die Würzelchen der Keimlinge dieser Richtung und kehrten sich gegen die Peripherie, während die Stengelchen nach dem Mittelpunkte der Räder, mithin gerade in der der natürlichen entgegengesetzten Richtung hinwuchsen und sich verlängerten. Es war somit durch Umkehrung der natürlichen Verhältnisse der Zusammenhang des normalen Wachsthums des Würzelchens nach abwärts mit der in dieser Richtung wirkenden Schwerkraft erwiesen. Dieser Versuch wurde von anderen Gelehrten später mit demselben Erfolge wiederholt und zugleich auch auf die Richtung der Blätter ausgedehnt, wobei sich ergab, daß auch hier die Blätter im Gegensatze zu dem natürlichen Verhalten, ihre Unterseite der Peripherie des Rades, die Oberseite dem Centrum desselben zukehrten; woraus denn hervorgeht, daß im normalen Zustande die Schwerkraft bestimmend auch auf die Richtung dieser einwirkt.

Der die senkrechte Richtung des jungen Pflänzchens bestimmende Einfluß der Schwerkraft wird jedoch im weiteren Verlaufe des Wachsthums durch den Einfluß des Lichtes bedeutend modificirt, ja unter Umständen völlig von letzterem überwunden. Eine Erscheinung, die wir tagtäglich an Pflanzen wahrnehmen, welche an dunklen Orten gezogen werden, in welche man das Tageslicht nur durch eine mäßig große Oeffnung unveränderlich einfallen läßt. Nach wenigen Tagen schon wird man ein Hinneigen der Astspitzen und aller Blätter gegen diese Öffnung und nach längerer Zeit ein völliges Schiefwerden der ganzen Pflanze gewahr werden, das sich aber wieder verliert, sobald man nach Schließung der ersten Öffnung das Licht in entgegengesetzter Richtung durch längere Zeit einfallen läßt, oder die ganze Pflanze umgewendet jener zukehrt. Den Grund dieser bekannten Erscheinung kennen wir aber noch nicht und vermögen deßhalb auch keine genü-

gende Erklärung zu geben, warum die meisten Pflanzen dem Lichte zu sich krümmen, wenige andere dasselbe wieder fliehen.

Eine andere eben so bekannte Bewegungserscheinung vieler Pflanzen ist das Umschlingen und Winden derselben um eine natürlich oder künstlich gebotene Stütze. Es erscheint einem völlig räthselhaft, wenn man Schlingpflanzen, wie z. B. Erbsen-, Bohnenstauden, unseren gemeinen Windling und noch gar viele andere, eine oft mehrere Fuß von ihnen entfernt stehende Stütze erreichen und schnell an ihr hinaufwachsen sieht, ohne daß auch nur ein Zweiglein, ein Grashalm oder Faden die bequeme Brücke zur Überschreitung des Abstandes bilden. Man suchte den Grund dieser Erscheinung bald in einer geheimnißvollen Fähigkeit dieser Pflanzen die Stütze aufzusuchen, bald in ihrer vorgeblichen Eigenschaft, sich vom Lichte abzuwenden u. s. w.

Die Sache erklärt sich aber auf die einfachste Weise aus einer eigenthümlichen, dem Stamme dieser Pflanzen zukommenden Bewegung. Die Stengelglieder der windenden Gewächse sind in ihrer ersten Jugend vollkommen gerade und ihre Gefäßbündel laufen, gleich jenen anderer Pflanzen, parallel mit der Axe des Stammes. Hat indessen das unterste Glied ein gewisses Alter erreicht, so beginnt in demselben eine Drehung (je nach der Pflanzenart constant rechts oder links) um die eigene Axe, in deren Folge die Gefäßbündel einen schraubenförmigen Verlauf erhalten. Diese Drehung des untersten Gliedes pflanzt sich mit der Zeit auf das zunächst höhere fort und ergreift so allmälig nach oben fortschreitend einen Theil des Stammes und der Äste nach dem andern, ohne je stillzustehen oder in eine entgegengesetzte umzuschlagen. Mittlerweile wachsen die Spitzen des Stengels und der Äste gerade fort, krümmen sich aber als schmächtige Körper unter der Last ihrer Blätter, hängen dann bogenförmig nach allen Richtungen hin und werden, gleich einer Windfahne oder einem Zeiger einer Uhr, durch die fortschreitende Drehung des unteren Stammtheiles im Kreise herumgeführt. Begegnet nun die überhängende Spitze des Hauptstammes oder eines Astes innerhalb dieser immer größer werdenden Kreisbahn einem festen Körper, so wird dieselbe an letzteren angedrückt und vermöge der Reizbarkeit des jungen saftigen Zellgewebes an der Berührungsstelle das Umschlingen der Stütze eingeleitet. In ganz ähnlicher Weise findet auch das Anklammern und Winden der Ranken des Weinstockes, der Erbsen ꝛc. um andere Gegenstände statt.

Fortpflanzung.

Die Bildung neuer Individuen geht bei Pflanzen und Thieren immer nur von Individuen derselben Art aus. Über die Zeit der ersten Schöpfung unserer gegenwärtig lebenden, verschiedenen Pflanzenarten läßt sich gar nichts Bestimmtes sagen. Gewiß ist nur, daß sehr viele Arten seit der Aeonen von Jahren hinter unserer Zeit liegenden Periode, in welcher der Erdball mit einer Vegetation sich zu bedecken anfing, völlig ausgestorben sind und durch andere früher nicht vorhandene ersetzt wurden.

Zu welcher Zeit übrigens die einen ausgestorben, zu welcher andere ihre Stelle eingenommen, um wieder zu verschwinden und neuen Schöpfungen Platz zu machen, welche Bedingungen den Untergang der ersteren und das Erscheinen der letzteren herbeigeführt, ob eine allmälige Umwandlung der Arten während des unberechenbaren Beste-

hens des Gewächsreiches stattgefunden und ob auf diese Weise unsere gegenwärtige Pflanzenschöpfung aus einer längst vergangenen hervorgegangen, ob dieß überhaupt möglich oder wahrscheinlich sei, das sind lauter Fragen, zu deren wissenschaftlicher Beantwortung uns noch alle Anknüpfungspunkte fehlen.

Keinem Sterblichen war es bisher beschieden, auch nur einen Zipfel des geheimnißvollen Schleiers zu lüften, der diese und noch viele andere sich daran knüpfende, wichtige und inhaltschwere Fragen deckt. Ob er je wird gelüftet werden können, vermag gegenwärtig Niemand zu sagen; denn was zählt die Spanne Zeit, seitdem man angefangen hierüber wissenschaftlich nachzudenken, zu beobachten und zu erforschen, gegen jene, die hinter unserer liegt und die befragt uns keine andere Antwort gibt, als: Forsche im Leben und vergleiche damit das, was ich dir im Schooße der Erde aus jenen Epochen in Stein oder Kohle verwandelt noch aufbewahrt! — Wir wissen nur, daß äußere Verhältnisse, wie Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Beschaffenheit des Bodens u. s. w. die Menge der Pflanzenarten auf einem bestimmten Raume wesentlich zu vermehren und zu vermindern, ihre Form hingegen nur unbedeutend zu verändern im Stande sind. Wir sehen dies am besten bei jenen Pflanzen, welche der Mensch seit Jahrtausenden schon unter den verschiedensten Himmelsstrichen und auf die verschiedenste Weise zu seiner Erhaltung und seinem Vortheile cultivirt, wie die zahlreichen Getreide-, Gemüse- und Obstarten. Viele und mitunter sehr standhafte Spielarten und Sorten durch Cultur aus jeder einzelnen Art zu erziehen, ist dem Menschen wohl gelungen, aber nie war er im Stande, Hafer z. B. oder Gerste in Weizen, Bohnen in Erbsen, oder einen Apfel- in einen Birnbaum umzuwandeln, obgleich bei der nahen Formenähnlichkeit der respectiven Arten und der verhältnißmäßig großen Leichtigkeit sie zu veredeln, die Möglichkeit einer derartigen Umwandlung innerhalb seiner mehrere Jahrtausende umfassenden Cultursperiode nahe genug zu liegen scheint. Aus der einfachen Thatsache, daß solche Umwandlungen der Arten vor unseren Augen nicht stattfinden, müssen wir vielmehr annehmen, daß, ungeachtet der thatsächlichen kleineren Formveränderungen, welche eine Pflanzenart mit der Zeit und unter bestimmten Verhältnissen erleiden kann, das Bildungsgesetz selbst, nach welchem sie einmal geschaffen wurde, keiner besonderen Veränderung unterliege. Diese Unveränderlichkeit der inneren und äußeren Bildung, welche von der Mutterpflanze auf die Tochterpflanze von Generation zu Generation übertragen wird, sichert deßhalb für eine unberechenbare künftige Zeitdauer hinaus den Bestand der Art und bewahrt die ganze Pflanzenwelt vor chaotischer Ausartung.

Forscht man dem Wege nach, welchen jede Pflanze einschlägt, wenn sie die Zahl ihrer Individuen vermehren will, so wird man finden, daß derselbe entweder von einer Einzelzelle oder ganzen Zellgruppen ausgeht, und bald durch Theilung der Mutterpflanze, bald mittelst eigener Fortpflanzungsorgane, bald auf beiden Wegen zugleich geschieht.

Vermehrung der Pflanzen durch Theilung.

Sie tritt, je nach der niederen oder höheren Organisationsstufe der Pflanzen, in sehr verschiedener Weise auf, und in um so einfacherer, aus je weniger und je gleich-

artiger gestalteten Zellen die Mutterpflanze überhaupt zusammengesetzt ist. Jede Zelle einer solchen Pflanze, wie dieß bei den niedersten Algen, Flechten und Pilzen der Fall ist, besitzt dann die Fähigkeit in einem bestimmten Alter ein selbstständiges Leben zu beginnen und durch neue Zellbildung im Inneren sich zu einem neuen Individuum zu entwickeln. Der schleimige Inhalt einer jeden zerfällt dabei in zwei, seltener in vier Theile, von welchen jeder sich mit einer eigenen Zellhaut überzieht, welcher Prozeß dann sich sehr rasch in jeder dieser neugebildeten Zellen in derselben Weise wieder fort und fort wiederholt. Bei einigen dieser Pflanzen, wie bei manchen einzelligen Algen, trennen sich diese Tochterzellen bald nach ihrer Bildung an ihrer Berührungsstelle von einander ab und bleiben frei oder vereinigen sich reihenförmig oder flächenförmig geordnet, oder in Klumpen zusammengeballt, zu ganzen Colonien, indem eine von ihrer Zellmembran ausgeschwitzte Schleimmasse sie mehr oder weniger fest unter sich verklebt. Im letzteren Falle bilden sie den Übergang zu den mehrzelligen Pflanzen (Taf. I. Fig. **3**; II. Fig. **1**—**6**, dann **17**—**19**). Bei diesen einfachsten Vegetabilien ist es die ganze Einzelpflanze, welche zu gewissen Jahreszeiten und unter günstigen Verhältnissen in einer fortwährenden Theilung begriffen ist.

Bei schon etwas höher organisirten mehr- und vielzelligen sind es häufig nur einzelne unbestimmte, oder ganz bestimmte Stellen, die sich in der eben angeführten Weise theilen, zerfallen und unter günstigen Umständen zu neuen Pflänzchen derselben Art heranwachsen. Wir werden sie später bei der Betrachtung der Algen, Flechten, Pilze und Moose, unter dem Namen von Staub- oder Lagerkeimen noch näher kennen lernen. Eine Folge dieser leichten selbstständigen Entwicklung aller oder der meisten Zellen solcher einfach zusammengesetzten Pflanzen ist, daß ganz kleine zufällig oder absichtlich abgerissene Stücke derselben unter angemessenen äußeren Verhältnissen fortzuleben und mit größter Leichtigkeit und Schnelligkeit sich wieder zu vermehren im Stande sind. Die Anzucht unseres beliebten Champignons in Mistbeeten aus eingestreuten Stücken alten, von weißen, feinen Lagerfäden durchzogenen Mistes, so wie die künstliche Vermehrung eines wohlschmeckenden Löcherschwammes aus dem sogenannten Pilzstein in Italien beruhen auf dieser Eigenschaft des Pilzgewebes.

Je höher organisirt aber eine Pflanze ist, das heißt, aus je verschiedenartiger gestalteten Zellen und Geweben sie zusammengesetzt ist, desto seltener, oder gar nicht, besitzt jede einzelne Zelle das Vermögen sich von den übrigen frei abzulösen, oder gewaltsam getrennt, ihr Leben selbstständig zu behaupten und zu einem neuen Individuum derselben Art sich zu entwickeln. Was aber der einzelnen Zelle solcher Pflanzen nicht mehr gelingt, das gelingt um so viel häufiger kleineren oder größeren Zellgruppen, die während der Entwickelung der Mutterpflanze an bestimmten Stellen derselben sich schon vorläufig ausbilden und in einem gewissen Alter dann die Fähigkeit erlangen in Verbindung mit derselben, oder losgetrennt von ihr zu einem neuen ganz gleichartigen Individuum heranzuwachsen. Man bezeichnet im Allgemeinen derartig ausgebildete, die Vermehrung solcher Pflanzen vermittelnde Zellgruppen oder Zellcomplexe mit dem Namen »Knospen.« Sie sind es, welche bleibend mit der Mutterflanze verbunden zum Sproße und zuletzt zum Aste sich entwickeln und durch neue Knospenbildung an diesen die weitere Verzweigung des Hauptstammes mit der Zeit bedingen. Eine so verästelte Pflanze, wie

sämmtliche Sträucher und Bäume es sind, erscheint uns durch ihre mit Knospen besetzten Zweige als eine förmliche Colonie gleichartiger, aber unter sich natürlich zusammenhängender Individuen verschiedenen Alters, von welchen die älteren und zugleich unteren zu vollständigen Ästen bereits entwickelt, nicht weiter mehr in die Länge, sondern höchstens nur in die Dicke wachsen und dann die Masse des Hauptstammes vermehren helfen, die jüngsten hingegen an den äußersten Enden dieser stehend, die Mutterpflanze durch ihr Auswachsen in Schöße und Ästchen directe zu verlängern streben. So wie unter den Thieren der Corallenstamm durch auf- und übereinander nistende Generationen baumartig oder übereinander gethürmten Felsen gleich, aus dem Meeresgrunde empor sich aufbaut, und so wie jedes abgerissene Ende derselben mit seinen Bewohnern für sich wieder einen mächtigen Corallstock zu bilden im Stande ist, eben so baut sich die höher organisirte Pflanze ihren Stamm aus lauter Knospen auf, und eben so ist bald jede, bald nur gewisse Knospen, oder ein mit mehreren derselben besetztes Reis befähigt, losgetrennt von der Mutterpflanze, sie unter günstigen Verhältnissen wieder zu vervielfältigen.

Von der Menge der an einer Pflanze sich bildenden Knospen, dem Orte, an welchem sie hervorbrechen, der Art ihrer ferneren Entwicklung und der Zeitdauer ihrer Verbindung mit derselben hängt eben so sehr die ganze Tracht der Mutterpflanze als ihre Fähigkeit sich rasch oder langsam, zahlreich oder nur spärlich zu vervielfältigen, ab. Vorzugsweise ist es der Stengel und seine Äste, welche in weit höherem Grade als andere Pflanzentheile das Vermögen Knospen zu erzeugen besitzen. Sehr selten gewahrt man diese Eigenschaft an Blättern, am seltensten bei Pflanzen in wildem Zustande, wie an der gemeinen Wiesenkresse, öfter jedoch bei verschiedenen tropischen, wie bei den Gloxinia-Arten, mehreren Gesnerien und selbst bei unserer Orange unter der pflegenden Menschenhand. Man braucht nur ein abgeschnittenes gesundes Blatt derselben mit seinem Stiele in die Erde eines feucht und zugleich warm gehaltenen Topfes zu setzen, um es zur Bildung von Wurzeln an der sich verdickenden Schnittfläche zu vermögen, wornach, oder beinahe gleichzeitig, am Mittelnerven ein Knöspchen sich erhebt, welches zu einer jungen Pflanze dann weiter auswächst.

Ächte Wurzeln treiben in der Regel keine Knospen; und eben deßhalb fällt es uns so schwer Pflanzen aus abgeschnittenen und in die Erde eingelegten Wurzelstücken zu erziehen. Eine Ausnahme hievon machen unter den krautartigen Pflanzen unser gewöhnlicher Meerrettig und unter den Bäumen die Maclura aurantiaca aus Nordamerika, von welchen beinahe jedes Wurzelstück zur Erziehung einer neuen Pflanze benützt werden kann. Wird hingegen der beblätterte Theil des Stammes abgeschnitten oder durch tiefe Einschnitte, oder Entrindung auf größere Strecken bedeutend verletzt, oder ein Stück Wurzel im Boden bloßgelegt und dem Lichte ausgesetzt, so bilden sich häufig an der bloßgelegten Wurzelstelle oder in den ersteren Fällen hoch oben an dem Wurzelhalse Knospen, welche später zu Schößen auswachsen. Gewöhnlich brechen dann auch an den unteren Stammtheilen, dem sogenannten alten Holze, zwischen der jüngsten Holz- und Bastschichte sich bildend, Beiknospen hervor. Auf dieser Eigenthümlichkeit des Pflanzenlebens und seines Erhaltungstriebes beruhen manche anscheinend grausame und gefährliche Operationen des Landmannes und Gärtners, wie des Abstockens der Weiden, Pap-

peln, Erlen und anderer schnellwüchsiger Bäume, oder des Zurückschneidens mancher Staudeugewächse bis auf den Grund, um sie buschiger zu ziehen. Nicht alle Pflanzen lassen sich aber so geduldig wie die genannten mißhandeln, am wenigsten aber die stärkeren Nadelhölzer, welche nach solchen Eingriffen fast jeder Zeit zu Grunde gehen.

Mancher meiner Leser dürfte Angesichts der früher ausgesprochenen Behauptung, daß Wurzeln in der Regel keine Knospen treiben und somit die wenigsten Pflanzen sich durch dieses Organ vermehren lassen, ungläubig den Kopf schütteln und die Frage an mich stellen: sind denn unsere Zwiebeln, Kartoffeln und Spargelwurzeln keine Wurzeln und vermehren wir nicht diese Gewächse beinahe ausschließlich durch selbe? Darauf diene zur Antwort: Nicht alles, was unter der Erde wächst, wurzelartig aussieht, oder im gemeinen Leben unter der Bezeichnung Wurzel passirt, ist auch eine solche und gerade die genannten sind es am wenigsten. Sie sind nichts weiter als unterirdische, verkürzte oder horizontal verlängerte knospentragende Stengel, deren Spitze wie bei der Zwiebel nur einmal in ihrem Leben sich zum oberirdischen Stengel verlängert, blüht, Früchte trägt und dann vollkommen abstirbt, oder deren Knospen allein zu solchen Stengeln auswachsen, während ersterer, wie bei der Kartoffel, in der Erde verfault, oder wie bei dem Spargel unterirdisch fortwächst und gar nie an der Oberfläche zum Vorscheine kömmt, oder wenn es je geschehen sollte, an seiner Spitze sicher abstürbe. Was wir als Spargel auf der Tafel genießen, ist nichts weiter als ein dem unterirdischen horizontalen Hauptstamme seitlich entsprossener Blüthenzweig, der, wenn man ihn fortwachsen läßt, vergrünnt, sich verästelt, feine Blätter und Blüthen treibt, mit korallrothen Beerfrüchten sich später schmückt und dann für immer abstirbt, während der unterirdische Hauptstamm langsam weiter wächst und durch jährlich neu erzeugte dicke Brutknospen sich unterirdisch verzweigt. Haben letztere ein bestimmtes Alter erreicht, so treiben auch diese, gleich dem Mutterstamme, wieder seitliche Blüthenäste und neue Brutknospen. Beide treiben aber an ihren mit Scheiden (rudimentären Blattgebilden) besetzten Knoten unterwärts fleischige, jedoch dünnere Wurzeln. Würde man bei der Anlage eines neuen Spargelbeetes nur die letzteren und nicht Stücke jenes unterirdischen Stammes und seiner mit Knospenanlagen bedeckten Verzweigungen einlegen, so könnte man, da erstere verfaulen und nur letztere erst durch frisch gebildete Würzelchen ernährt erstarken und antreiben, in Ewigkeit auf ein Spargelgericht warten. — Ganz ähnlich wie der Wurzelstock (Rhizoma) des Spargels verhalten sich die langen dünnen wurzelähnlichen unterirdischen Stengel vieler Gräser, wie z. B. der Quecke — als Graswurzel (radix graminis) in der Medizin bekannt — und vieler Hunderte anderer Pflanzen.

Die Kartoffelknolle ist nichts anderes als der stellenweise knotig verdickte, mit vertieft liegenden Knöspchen (sogenannten Augen) besetzte Theil der unterirdisch verzweigten fadenformigen Äste der einjährigen Kartoffelpflanze, und diese Augen sind es hinwieder, welche im folgenden Jahre in die Erde gelegt zur neuen Pflanze auswachsen, welche aus ihren untersten Knoten sehr bald unterirdische horizontale zu neuen Knoten anschwellende Äste und feine Zaserwurzeln treibt. Hebt man zu verschiedenen Zeiten des Jahres Kartoffelpflanzen vorsichtig aus und wäscht die anhängende Erde von dem gan-

zen Stocke los, so wird man sich eben so leicht von der Wahrheit dieses Vorganges als von dem Unterschiede der knollentragenden Äste und der keine Knollen erzeugenden wahren Wurzeln überzeugen können. Man wird dann und zwar gar nicht selten Äste wahrnehmen, die ihrer Länge nach an verschiedenen Stellen zu Knollen aufgetrieben sind, so daß letztere wie an einen Faden aufgereiht unter sich zusammenhängen. Das Ende eines solchen Astes ist aber jedesmal mit einer bald größeren, bald kleineren knolligen Auftreibung, keineswegs aber mit einer Wurzelspitze abgeschlossen.

Wenn in der Regel Knollen sich nur an unterirdischen Stengeltheilen ausbilden, so gibt es doch gar manche Pflanzen, an deren oberirdischen Stamme bis hoch an die Blüthen hinauf sich Astknospen in kleine Knollen regelmäßig umwandeln. Wir sehen dieß bei der gemeinen Zahnwurz (Dentaria bulbifera), einigen Steinbrecharten und ganz besonders augenfällig am Ullucus tuberosus, einer in Peru einheimischen, erst vor wenigen Jahren in unsere Gärten eingeführten und als Surrogat der Kartoffel marktschreierisch empfohlenen Pflanze. Während sich bei den zuerst genannten die Knospen in den Achseln der Stengelblätter zu sitzenden braun oder röthlich gefärbten Knöllchen umbilden und später abfallen, verlängert sich bei dem Ullucus der Grund dieser im Spätherbste sich entwickelten Knöllchen zu einem fadenförmigen, schlaff herabhängenden, oft mehrere Zoll langen Stiel, an dessen Ende sie einem Bleilothe gleich einzeln aufgehangen, bis an den Boden des Topfes zuletzt herabsteigen und unter die Erde gebracht dann bald anwurzeln.

Ganz ähnlich verhält es sich in Bezug auf Vervielfältigung des Individuums mit der Zwiebel. Die Zwiebel ist nichts weiter als eine mit anfänglich fleischigen, im Alter erst durch Austrocknung häufig häutig werdenden Blattscheiben eingehüllte Knospe, welche das Vermögen besitzt in einem bestimmten Alter innerhalb dieser Scheiben wieder neue gleichartig sich ausbildende Knöspchen zu erzeugen, welche man Zwiebelbrut (im Süddeutschland auch unter dem Namen Kindleins bekannt) heißt. Die Zwiebel bildet sich aus einer Verdickung der untersten Glieder des kurzen Stengelchens eines aus dem Samen hervorgegangenen Pflänzchens und wandelt sich durch Verschmelzung derselben zu einem Ganzen in einen kuchenähnlichen Körper um, an dessen Außenfläche sich fortwährend in der Richtung von unten nach oben und innen scheidenartige Schuppen erzeugen, die einander deckend und sich umhüllend seine stumpfe Spitze weit überragen. Bald nachdem die Verdickung an dem untersten Theile des noch ganz unter der Erde befindlichen Stengelchens begonnen und dieser Theil sich in Scheiben gehüllt, treten am untersten Rande der Anschwellung kleine Wärzchen hervor, die sich rasch zu feinen Würzelchen verlängern und die Verrichtung des ursprünglichen zur Nahrungszuleitung nicht mehr genügenden Würzelchens übernehmen, das dann völlig abstirbt und verfault. Unter fortwährender Zunahme des Zwiebelkuchens an Dicke und Erzeugung neuer Würzelchen und Schuppen innerhalb der älteren wächst derselbe an seiner verhüllten Spitze langsam der Erdoberfläche zu und entwickelt sich dann mit einem Male zu einem Blüthenschaft. Bis es aber dahin kömmt, vergehen Monate, ja oft viele Jahre. Mittlerweile entwickelt sich von den inneren Zwiebelschuppen zuerst nur eine einzige, später dann gewöhnlich mehrere zu oberirdischen Blättern. In den Achseln dieser Blätter bilden sich nun die Brutknospen aus, drängen die älteren Scheiben nach außen und durchbrechen sie gar nicht selten an ihrem Rücken. Bald sitzen sie fest am Grunde

des Zwiebelkuchens auf, bald hängen sie mittelst fadenförmigen Verlängerungen ihres unteren Endes (unterirdischen Ästchen) längere Zeit noch mit ihm zusammen, bis diese abfaulen und die junge Brut getrennt von der Mutterzwiebel ihr Sonderleben beginnt und in derselben Weise sich wieder vermehrt.

So sieht man denn oft ganze Generationen von allen Altersstufen die große Mutterzwiebel bald frei, bald noch an ihr hängend umlagern. Bringt es endlich letztere zur Erzeugung eines Blüthenschaftes, dann ist mit der Samenbildung auch ihr Leben zu Ende und die älteste Brutzwiebel nimmt dann im nächsten Jahre ihre Stelle ein. Lange zuvor aber sind die zuerst gebildeten Schuppen schon abgestorben, zu dünnen Häuten, Fasern, netzartigen Geweben, oder durch Auflösung ganzer Gefäßbündel in ihre Elemente zu scheinbarem Wollhaar umgewandelt. Eben so ist längst schon der unterste Theil des Kuchens mit seinen ersten Würzelchen abgestorben und neu hervorgebrochene aus den zunächst über diesen Stellen liegenden Partien haben die älteren ersetzt.

Manche Zwiebelgewächse wie die Feuerlilie (Lilium bulbiferum) und einige andere Arten dieser Gattung erzeugen aber auch in den Achseln der Blätter ihres Blüthenstengels, gleich den früher erwähnten knollentragenden Pflanzen, Zwiebelknospen; bei unserem gemeinen Lauch wandeln sich sogar eine gute Anzahl Blüthenknospen in solche Zwiebelchen um, die abfallen und in die Erde gebracht unter günstigen Umständen zu jungen Pflanzen heranzuwachsen im Stande sind.

An die Vermehrung der höheren Pflanzen durch unter- und oberirdische Knospenbildung schließt sich zunächst die durch mehr oder minder entwickelte Sprossen an. Sprossen sind nichts weiter als zu Ästen auswachsende Knospen, die durch baldiges Anwurzeln im Boden sich eine frühe Selbstständigkeit zu erringen wissen und unbeschadet ihrer künftigen Existenz leicht von der Mutterpflanze abtrennen lassen, oder durch Absterben ihres untersten Endes selbst, oder der ganzen Mutterpflanze zuletzt frei werden. Alles, was man in der Kunst- und Vulgärsprache niederliegende Schößlinge, Stocksprossen, Ausläufer und kriechende Stengel heißt, gehört in die Cathegorie der Sprossen. Eine große Menge Pflanzen, von welchen ich nur beispielsweise unsere Erdbeere, die Gundelrebe und das Gänsekraut nennen will, vermehren sich durch solche Sproßbildung ungemein rasch.

Ohne klare Einsicht in den Sachverhalt und ohne die geringste Kenntniß der diesen Verjüngungs- und Theilungsprozessen zu Grunde liegenden Gesetze hat der Mensch, durch Zufall und eigene Beobachtung geleitet, selbe doch schon seit Jahrtausenden zu seinem Vortheile auszubeuten gewußt und gewisse Cultursmethoden, wie das Vermehren der Pflanzen durch Ableger, Stecklinge und Propfreiser, darauf gegründet. Die Neuzeit hat diese verschiedenen künstlichen Vermehrungsarten in bewundernswerther Weise vervollkommt, vervielfältiget und in ein förmliches System gebracht. — Das Ablegermachen (bei dem Landmanne in Österreich auch Gruben genannt) und Absenken besteht einfach darin, daß man, die Natur nachahmend, oberirdische in natürlichem Zustande horizontal oder aufwärts wachsende Zweige abbiegt, unter die Erde bringt und theilweise damit bedeckt, damit sie an dieser Stelle Wurzeln schlagen, was man häufig noch dadurch zu befördern sucht, daß man durch die Hälfte des Zweiges bis auf das Mark einen scharfen Schnitt führt und von hier aus noch den Zweig auf 1—2

Zoll der Länge nach spaltet. Bei der Weinrebe, dem Hollunder, dem spanischen Flieder und Pfeifenstrauche, den Pappeln, Weiden, Rosen, Nelken und vielen anderen schnell wüchsigen Sträuchern und ausdauernden Gartenpflanzen gelingt dieses Verfahren sehr leicht und wird des schnelleren Ertrages an Blüthen und Früchten wegen durchgehends jeder anderen Vermehrungsweise vorgezogen. Hat der Ast nach längerer oder kürzerer Zeit sich bewurzelt, so wird er von der Mutterpflanze abgetrennt und weiter verpflanzt oder an derselben Stelle belassen. Will oder kann man den Ableger nicht in den umgebenden Boden bringen, so befestigt man ihn zwischen den am Boden zu seiner Aufnahme ausgeschnittenen Hälften eines Topfes, schneidet ihn an der bestimmten Stelle ein, fügt erstere zusammen und füllt sie dann mit Erde, welche man durch längere Zeit hinreichend feucht hält. So wie sich der Asttheil an der Einschnittsstelle oder darüber bewurzelt hat, schneidet man denselben unter dem Topfe ab und versorgt ihn dann weiter. Häufig gelingt dieses Anwurzeln durch bloßes Umwinden mit dichten Lagen feuchtgehaltenen Mooses, in das man Erdreich gestreut. Dieses Verfahren ist es, das unter dem Namen Absenken bekannt ist.

Das Verfahren, Pflanzen aus Stecklingen, Schnittlingen, oder sogenannten Stupfern zu vermehren, besteht einfach darin, daß man jüngere Stengelstücke, besonders die zarteren Spitzen des Hauptstammes oder der Zweige horizontal mit einem sehr scharfen Messer, um nicht zu quetschen, abnimmt und in mäßig feuchte Erde oder Sand unter Abhaltuug der directen Sonnenstrahlen bringt und so nach Umständen sie unter einer Glasglocke, oder auch ganz unbedeckt so lange darin hält, bis sie hinlänglich angewurzelt haben. Abgeschnittene Stecklinge fleischiger Pflanzen, wie der Cactus-Arten, vieler Euphorbien, Stapelien und Crassulaceen müssen vor dem Einstecken oft noch längere Zeit an der freien Luft welken, um nicht alsobald zu faulen. Viele Pflanzen lassen sich in dieser Hinsicht das Unglaublichste gefallen, wie z. B. unsere Weiden, von welchen häufig Aststücke von der Dicke eines Armes, auf das roheste mit der Axt behandelt und gewaltsam in den Boden getrieben, nach mehreren Wochen schon antreiben und Wurzeln schlagen, während andere, wie unsere Nadelhölzer, sich nur sehr wenig für diese Vermehrungsart eignen. Im Allgemeinen kann man sagen, daß nur jüngere und kurze, saftreiche, deßhalb im Frühjahre geschnittene Triebe der meisten Pflanzen hierzu passen. Das Anwurzeln selbst geschieht entweder durch Hervorbrechen von Würzelchen am Grunde der über der Schnittfläche zunächst aufsitzenden Knospe, oder erfolgt, und zwar am häufigsten durch Austreiben von Wurzelspitzen aus dem durch vermehrte Zellbildung am Rande der Schnittfläche kolbig aufgetriebenen Endstücke, dem sogenannten Callus der Gärtner.

Alle diese Operationen beruhen auf der Fähigkeit der einzelnen Pflanzentheile, insbesonders der Knospen, sich selbstständig zu entwickeln, sobald sie mit einer ihrer Individualität entsprechend trockener oder feuchter gehaltenen Erdemischung andauernd in Berührung gebracht werden. Es besitzen solche abgetrennte Pflanzentheile häufig auch noch die Fähigkeit mit einer anderen Pflanze derselben oder verschiedenen Art zu verwachsen und mit ihr dann ein gemeinschaftliches Leben zu führen, und hierauf beruhen die verschiedenen anderen Vermehrungsmethoden und Gartenoperationen, welche unter dem Namen Oculiren, Pfropfen und Ablactiren allgemein bekannt sind.

Man faßt sie alle unter den wenig passenden Ausdruck des **Veredelns** gewöhnlich zusammen, während der ganze Vorgang im Wesentlichen nichts weiter als ein **Einimpfen** einer Pflanze auf die andere ist. Die erstere Bezeichnung hat nur in so ferne eine gewisse Bedeutung, als man mit diesen Operationen zugleich den Zweck verbindet, bessere Fruchtsorten oder sonst schwierig fortzupflanzende schön blühende Gewächse schnell zu vermehren, obgleich nach den bisher gemachten Erfahrungen kaum zu läugnen ist, daß das angestrebte Resultat nach Wahl der hiebei verwendeten Unterlage besser oder schlechter ausfallen kann. Die erste Bedingung der Verwachsung bleibt bei allen drei Operationen das Zusammentreffen der jüngsten, saftigsten, noch in ihrer Entwickelung befindlichen Theile beider Pflanzen. Die Erfüllung dieser Bedingung gelingt deßhalb leicht bei allen Pflanzen, welche einen durch die zwischenliegende Cambiumschichte scharf geschiedenen Holz- und Rindenkörper besitzen, überaus selten hingegen bei Pflanzen mit zerstreut stehenden Gefäßbündeln, wie bei den Gräsern, den baumartigen Liliaceen oder Palmen, weil eben bei diesen keine bestimmte, am wenigsten eine für die einzelnen Gefäßbündel der zu vereinigenden Pflanzentheile bestimmtere Cambiumschicht vorhanden ist.

Da man da, wo es sich um die Vermehrung edler Fruchtsorten, schön blühender Rosen ꝛc. handelt, sich gewöhnlich der Stämme minder edler Sorten oder der gemeinen wild wachsenden Art als Mutterpflanze oder Unterlage bedient, so nennt man letztere deshalb gewöhnlich auch **Wildling**, den aufzusetzenden Zweig: **Edelreis**. Im Allgemeinen ist hierbei zu bemerken, daß, soll die Impfung gut anschlagen, der Wildstamm und der Impfling nur Varietäten einer Art sein dürfen, oder wenn sie von verschiedenen Arten sind, doch zwischen diesen ein gewisser Grad natürlicher Verwandtschaft vorhanden sein muß, worin bis jetzt aber die Erfahrungen der Praxis maßgebender entscheiden als die Theorie der Wissenschaft. So gedeihen z. B. von Kernobst Kirschen nicht gut auf Pflaumen, Aprikosen und Pfirsichen, wohl aber lassen sich die beiden letzteren sehr gut auf Pflaumen vermehren. So schlagen Birnen auf den doch so nahe verwandten Apfelbaum nicht besonders, oft gar nicht an, vortrefflich hingegen auf Hagedorn und Quitten. Auf letzteren werden selbst Mandeln, Pfirsiche und Mispeln mit Vortheil gezogen. Fälle, wo Impfungen auf ganz heterogene Pflanzen, wie echte Kastanien auf die Roßkastanie, Eiche und Buche Erfolg hatten, gehören zu den Seltenheiten und haben gewöhnlich nur kurze Dauer. Hat die Verwachsung beider Pflanzen an der Impfstelle einmal vollkommen stattgefunden, so üben selbe in der Regel keinen besonderen Einfluß mehr auf einander aus. Man hat indeß doch schon oft die Beobachtungen gemacht, daß die Mischung des aufsteigenden Saftes des Wildstammes mit dem des Edelreises auf die Beschaffenheit der Frucht des letzteren einen gewissen Einfluß genommen, eben so daß sonst zärtlichere Obstsorten auf härtere Unterlagen gepfropft, kräftiger werden und strengere Kältegrade im Winter zu ertragen im Stande sind. Umgekehrt will man öfter beobachtet haben, daß Wildstämme, auf welche man Reiser mit geschecften Blättern impfte, später gleichfalls Äste mit gefleckten Blättern getrieben.

Das **Oculiren** oder **Äugeln** besteht in der Überpflanzung einer Knospe (Auges) auf den Stamm oder Zweig einer anderen Pflanze und wird gewöhnlich in folgender Weise ausgeführt. Man löst von einem einjährigen Zweig der zu vermehrenden

Pflanze eine Knospe durch einen in einiger Entfernung rings um dieselbe gemachten länglichen Einschnitt bis auf das Holz mit der anhängenden Rinde vorsichtig ab, so daß das Auge sich mitten auf dem Rücken des dreieckigen oben abgestutzten Schildchens befindet, wobei man übrigens Acht haben muß, daß der zellige Grund der Knospe an der inneren concaven Fläche des Schildchens ganz mit abgelöst und nicht verletzt wird. Hierauf macht man an einer passenden Stelle eines ein- oder zweijährigen Zweiges auf dem Wildlinge zwischen zwei Knospen mit einem scharfen Messer durch die Rinde einen bis auf den Splint reichenden Einschnitt, von der Form eines T und genau von der Länge des einzusetzenden Knospenschildes, zwängt mit einer beinernen Spatel die Wundränder an der Kreuzungsstelle beider Schnitte auseinander, löst die Rindenlappen unter dem Querschnitte vorsichtig vom Splinte los und schiebt nun das Rindenschildchen mit dem Auge so ein, daß dessen innere concave Seite mit ihrer Bastschichte auf die entblößte Splintlage des Wildstammes zu liegen kömmt, paßt die queren Schnittränder beider Theile gut aneinander, schlägt über das Schildchen von außen die Rindenlappen der Impfstelle wieder zusammen, verbindet mit Freilassung des Auges die ganze Schnittstelle mit Bast, damit keine Verrückung weiter stattfinden kann, und überläßt das Weitere der Natur. Schlägt die Operation an, so verbindet sich der Knospenkern mittelst der Cambiumszellen mit dem Splinte des Wildstammes und die Verwachsung ist eingeleitet. An der in einigen Wochen beginnenden Entwicklung des Auges zum Aste erkennt man die vollständig geschehene Verwachsung beider Theile und der Verband wird dann als überflüssig entfernt. Im Frühjahre, wo die Zuleitung des Saftes am stärksten und die Zellbildung in der Cambiumschichte am lebhaftesten vor sich geht, gelingt diese Operation am leichtesten und sichersten. Man übt sie übrigens auch noch im Spätsommer, was man das Oculiren auf's schlafende Auge zu nennen pflegt, indem dasselbe angewachsen im nächsten Frühjahre erst austreibt. Oculirt man im Frühjahre, so entgipfelt man gewöhnlich sogleich den Ast des Wildstammes, um eine größere Saftanhäufung an der Impfstelle in der ersten Zeit zu bewirken; geschieht die Operation im Spätsommer, so kippt man, um die Holzbildung in demselben nicht zu stören, ihn erst im nächsten Frühjahre.

Das Pfropfen mit seinen verschiedenen Modificationen unterscheidet sich vom Oculiren einfach dadurch, daß man nicht eine abgelöste Knospe, sondern ein längeres oder kürzeres mit einer oder mehreren Knospen besetztes Stück Reis einem Aste des Wildstammes so einfügt, daß mittelst entsprechenden Zuschneidens des einzufügenden Reisendes die Cambiumschichten der beiden Theile genau mitsammen in Berührung gebracht werden. Die eine Modification des Pfropfens, welche man Copuliren heißt, besteht darin, daß man einen der Dicke des Edelreises möglichst entsprechenden Zweig des Wildstammes wählt, beide sehr schief in gleicher Richtung abschneidet, die Schnittflächen genau aneinander paßt, mit Bast umwindet und vor aller späteren Verrückung zu schützen sucht.

Bei dem sogenannten Pfropfen in den Spalt wird schon ein weit stärkerer Ast des Wildstammes gewählt, dieser horizontal scharf abgeschnitten und seitlich der Länge nach so tief eingeschnitten, daß das keilförmig zugeschnitzte Ende des Edelreises unter Beobachtung der obigen Rücksicht eingefügt werden kann. Man pflegt auf diese

Weise oft 2—4 Edelreiser im Kreise der Schnittfläche einer solchen Unterlage einzuimpfen. Den Verband, so wie die horizontale Schnittfläche selbst verklebt man dann mit Baumwachs oder Lehm, um den schädlichen Einfluß äußerer Agentien abzuhalten. Man wählt diese Pfropfmethode vorzüglich um ältere Obstbäume zu veredeln.

Das Pfropfen in die Rinde unterscheidet sich von dem vorigen einfach dadurch, daß man das Edelreis am Scheitel des horizontal abgeschnittenen Astes der Unterlage ohne Spalt zwischen Holz und Rinde einschiebt. Um dieß mit Erfolg zu können, muß das Reis ein Stück über seinem Unterende bis zur Hälfte quer eingeschnitten und dann abwärts gespalten werden. Die bleibende Hälfte wird dann keilförmig flach zugeschnitten und eingesenkt.

Das Ablactiren oder Absäugen endlich besteht darin, daß man Zweige zweier noch im Boden wurzelnder Pflanzen zur Verwachsung bringt, indem man an beiden einen Theil der Rinde bis an die Cambiumschichte des Splintes entfernt, die Wundflächen fest vereiniget und mit einem Verbande schützt. Hat die Verwachsung theilweise stattgefunden, so trennt man hierauf, aber nur allmälig, das Edelreis von seinem Mutterstamme und der Wildstamm übernimmt dann dessen Ernährung wie bei dem Pfropfreise. Da bei diesem Verfahren das Edelreis fast bis zur Vollendung der Verwachsung mit seiner Wurzel in Verbindung bleibt, so ist sein Eingehen kaum zu befürchten, weßhalb man auch das Ablactiren hauptsächlich zur Vermehrung seltener Topf- und Treibhauspflanzen anzuwenden pflegt. — Gleich dem Oculiren werden alle diese Operationen zur Zeit der lebhaftesten Vegetation der Gewächse, daher gewöhnlich im Frühlinge, vorgenommen.

Vermehrung durch besondere Fortpflanzungsorgane, als Sporen und Samen.

Sämmtliche sich normal ausbildende Gewächse gelangen in einem gewissen Alter zur Fruchtbildung, d. h. zur Entwicklung besonderer Organe, welche bestimmt sind sich von der Mutterpflanze später abzulösen, unter günstigen Verhältnissen zu keimen und zu einem neuen Individuum derselben Art sich zu entwickeln. Bei den niederst organisirten Pflanzen fallen Vermehrung durch bloße Theilung und eigene Fortpflanzungsorgane, sowohl der Zeit, als den Organen nach in Eins zusammen, insoferne nämlich jede einzelne Zelle, oder die Mehrzahl der sie zusammensetzenden Zellen in einem gewissen Lebensalter zum Fortpflanzungsorgane wird, und so entweder das ganze Individuum in eben so viele Keime zu neuen Individuen derselben Art auseinanderfällt, als es aus Zellen besteht, oder durch Lostrennung einzelner solcher Fortpflanzungszellen aus dem Verbande mit den noch übrigen förmlich zerstückt wird. Bei allen schon etwas mehr, und ganz besonders bei den höchst zusammengesetzten, oder hoch organisirten Pflanzen, wie man solche mit Recht nennt, läßt sich das zur Keimung bestimmte Organ in seinem ersten Ursprunge auf eine ganz bestimmte Zelle zurückführen, welche man als Fortpflanzungszelle ansehen muß.

Entsteht diese Zelle (deren sich gewöhnlich sehr viele auf ein und demselben Individuum befinden) gleich den anderen Vegetationszellen, ohne beson-

dere Einwirkung einer zweiten ihrem Inhalte und Wesen von ihr verschiedenen, durch den bloßen Vegetationsprozeß an einer bestimmten Stelle der Mutterpflanze, enthält sie zur Zeit ihrer Lostrennung nichts weiter in sich, als eine organisationsfähige Flüssigkeit oder fest mit ihrer Membran verwachsene Tochterzellchen, und wächst sie unter dem Einflusse äußerer, die Vegetation begünstigenden Verhältnisse durch Ausdehnung ihrer Membran, und allmälige Erzeugung neuer Zellen in ihrer Höhlung unmittelbar zu einer neuen Pflanze aus, so nennt man diese Art Fortpflanzungszellen Keimkörner oder Sporen. Eine ungemein große Anzahl von Gewächsen pflanzt sich auf diese Weise fort. Man heißt sie darum auch geschlechtslose oder verborgen geschlechtliche Pflanzen, Cryptogamen. Allen fehlt der letzte Schmuck der höher organisirten, die sogenannte Blüthe. Die Algen, Flechten, Pilze, Armleuchter, Leber- und Laubmoose, Bärlappen, Farnkräuter und Schachtelhalme, von welchen im systematischen Theile noch näher die Rede sein wird, gehören in diese Reihe der Gewächse. Die vier letzteren großen Pflanzenclassen zeigen noch die Eigenthümlichkeit, daß auf dem aus der keimenden Spore sich entwickelten Pflanzenkörper sich bald frühzeitig, bald erst später eigenthümliche Organe ausbilden, von deren Thätigkeit erst die weitere Entwicklung der noch unvollständigen Pflanze zu einem vollständigen Gewächse abhängt.

Ganz anders verhält es sich mit der ersten Bildung und Entwicklung der Fortpflanzungszelle bei den höher organisirten, sogenannten geschlechtlichen, wahre Blüthen tragenden Phanerogamen. Hier bildet sich die Fortpflanzungszelle als sogenannter Keimsack, im Inneren eines aus vielen Zellen zusammengesetzten Organes (dem vegetabilischen Eichen) aus. In der mit Saft gefüllten Höhle dieser Zelle erzeugen sich erst in Folge der Einwirkung von außen zugeleiteter fadenförmiger, aus den Körnern des Blüthenstaubes ausgetretener Schlauchzellen neue Zellen, welche unter sich verwachsen und zuletzt einen verschiedentlich gestalteten Körper den Keimling (Embryo) bilden, der die Anlage zu einer vollständigen, mit Stamm und Wurzel bereits versehenen Pflanze darstellt. In dem mittlerweile veränderten und von der Mutterpflanze am Ende sich lostrennenden Eikörper eingeschlossen erscheint er uns als der wesentlichste Theil jenes Organes, welches wir Samen (semen) nennen. Alle Samen tragenden Pflanzen heißen darum auch keimbergende (plantae embryonatae), die sporentragenden dagegen keimlose Pflanzen (plantae exembryonatae).

Fortpflanzung durch Sporen.

Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich mich hier näher auf die verschiedenartige Bildung der Sporen der cryptogamischen Gewächse und ihre spätere Entwicklung zu neuen Individuen einlassen; auch würde es ohne Beigabe zahlreicher erläuternder Abbildungen wohl schwer halten jemanden zu einem richtigen Verständniß des Gegenstandes zu verhelfen. Ich will mich daher, nachdem ich über manches hieher Ge-

hörige mich später noch bei der Beleuchtung der einzelnen Arten auszusprechen Gelegenheit finden werde, vorläufig nur auf Folgendes beschränken.

Bei den niedersten Algen, Flechten und Pilzen sind es bald einzelne Zellen ihres gegliederten, fadenförmigen, einfachen oder verästelten oder ganz flächenförmigen Körpers, bald bloß die Endzelle desselben und seiner Verzweigungen, welche von der Natur zur Bildung von Sporen in ihrem Inneren befähiget erscheinen. Der anfänglich trübliche feinkörnige Inhalt derselben verdickt sich und tritt allmälig zu einem oder mehreren undurchsichtigen oder nur schwach durchscheinenden Kügelchen zusammen, von welchen jedes sich mit einem dünnen Häutchen, der Sporenhaut, überzieht. Ist dieß geschehen, so ist die Spore fertig. Hat letztere nach geschehener Verdickung der Wandung und des Inhaltes ihre volle Ausbildung erreicht, so trennt sich die, bloß eine oder mehrere Sporen zugleich einschließende Zelle (Mutterzelle) entweder von dem übrigen Gewebe ab, oder sie platzt an ihrer Spitze und entleert dann dieselben. Vom Wasser oder Winde weiter geführt und zerstreut gelangen sie so an die ihrer ferneren Entwicklung zusagenden Stellen. Haftend einmal auf denselben, quillt die einzelne Spore durch Aufnahme von Feuchtigkeit von außen an, dehnt sich an einem oder meist zwei gegenüber liegenden Punkten fadenförmig aus, und füllt sich sehr bald mit neu gebildeten Zellchen im Inneren, welche nach Verschiedenheit der Art sich in bestimmter Weise aneinanderreihend und durch weitere Theilung vermehrend so die Grundlage zu einem neuen Individuum bilden.

An den Sporen mancher, auf einer sehr niederen Organisationsstuffe stehenden Algen gewahrt man, nach Verschiedenheit der Art, bald nur an einem Ende ein Paar oder einen Bündel ungemein zarter Wimpern, bald einen ihre ganze Oberfläche bedeckenden Flimmerapparat*). Gegen die leichtesten, für unser Auge gar nicht wahrnehmbaren Strömungen des Wassers dadurch empfindlich gemacht, gerathen sie in die wunderbarste Bewegung und scheinen so, indem sie sich einige Zeit hindurch um sich selbst drehen, tanzen, oder auf und nieder sinken, ein völlig infusorielles Leben zu führen. Mit dem Aufhören dieser Erscheinung schwinden aber auch rasch und spurlos diese Bewegungsorgane und es beginnt in der Ruhe nunmehr ihre weitere Entwicklung zu einem neuen Individuum in obgedachter Weise. Man heißt solche Sporen deßhalb auch Schwärmsporen. Bei den höher organisirten Algen, Flechten und Pilzen tritt die Bildung der Sporen schon an ganz bestimmten Stellen des Pflanzenkörpers in eigenen Zellen, ja oft in förmlichen zelligen Behältern, und gewöhnlich in einer ganz bestimmten Anzahl in jedem derselben auf. In letzterer Beziehung gewahrt man in den meisten Fällen deren **4**, seltener **8** oder **16**, zuweilen aber auch nur **2**, ja selbst bloß eine einzige in einer solchen Sporenmutterzelle eingeschlossen. Nie zeigen jedoch dergleichen Sporen eine solche infusorielle Bewegung, wie die Schwärmsporen. Im Übrigen verhalten sie sich, was ihre weitere Entwicklung anbelangt, so wie diese. Dasselbe gilt auch von der Bildung und Entwicklung der Sporen der auf einer noch höheren Stuffenleiter vegetabilischer Bildung stehenden Blätter tragenden Cryptogamen, wie der Armleuchter, Moose, Bärlappe, Farnkräuter und Schachtel-

*) Siehe Seite **21**.

halme. Dagegen hat man bei diesen in neuester Zeit nebst den Sporen und ihren Behältern auch noch andere äußerst merkwürdige Organe entdeckt, welche ihrer äußeren Gestalt und ihrem inneren Baue nach den Sporenbehältern sehr ähnelnd, nichts weniger aber als Sporen enthaltend, mit zarten losen Zellen gefüllt sind, in welchen sich eine spiralig zusammengewundene, äußerst zarte Fadenzelle befindet, welche gewöhnlich an einem Ende verdickt, am anderen haarförmig verdünnt, die lebhafteste schraubenförmige oder wirbelnde Bewegung im Wasser zeigt, sobald sie aus der geborstenen Mutterzelle schlüpft. Man hat diese noch sehr räthselhaften Organe analog den Blüthenstaubbehältern (Antheren) der phanerogamen Pflanzen Antheridien genannt. In welcher Art und Weise sie mit dem Fortpflanzungsgeschäfte der Cryptogamen zusammenhängen, ist bis jetzt noch unerforscht geblieben; daß ihre Gegenwart hiezu aber unerläßlich ist, daß aus keiner Spore ohne ihre Einwirkung ein vollständiges Individuum erwächst, das ist durch die verdienstvollen Untersuchungen Nägeli's, Schimper's, Leszczyc-Suminski's, Schacht's und namentlich Hofmeister's in neuester Zeit wohl so ziemlich außer allen Zweifel gestellt. Fast überall findet man entweder am kolbigen, noch weit häufiger am verdünnten Ende dieser Spiralfaden-Zellen (Spirillen, unpassend auch Samenfäden genannt) flimmerorganartig beschaffene Cilien von verschiedener Zahl und Länge, von welchen ihre Bewegungen im Wasser ausgehen (Taf. I. Fig. 63, 64). Das Merkwürdigste bei dem Auftreten der Antheriden bleibt aber die Verschiedenheit der Entwicklungsstuffe des Individuums und des Zeitpunktes, in welchem sie bei den verschiedenen Classen der höheren cryptogamischen Gewächsen allein zu beobachten sind. So sehen wir die Antheridien, bei den Armleuchtern, Moosen und Bärlappen völlig gleichzeitig mit den Sporenbehältern sich an den bereits sehr weit ausgebildeten Individuen entwickeln, und letztere nie reife, keimfähige Sporen tragen, sobald die ersteren zufällig fehlen; während sie bei den Farnkräutern und Schachtelhalmen gerade an dem jungen der Spore eben entkeimten, noch ganz blattlosen Pflänzchen erscheinen und durch ihre Einwirkung die Bildung einer Knospe bedingen, aus der dann erst die eigentliche Pflanze mit Stamm und Blättern entsprießt; zu welcher Bildung es aber gleichfalls nicht kommt, sobald die Antheridien am jungen Pflänzlein in dieser Altersperiode sich nicht entwickelt hatten.

Fortpflanzung durch Samen.

Ich habe vorhin schon, als von dem Unterschiede der Fortpflanzungszellen der crypto- und phanerogamen Pflanzen im Allgemeinen die Rede war, bemerkt, daß bei den letzteren durch die Einwirkung einer aus einem Blüthenstaubkörnchen sich entwickelnden Schlauchzelle auf die im Inneren des vegetabilischen Eichens sich ausbildende Zelle (den Embryosack) in dieser die Bildung jenes Körpers hervorgerufen wird, welcher uns als Keimling (Embryo) im Samen erscheint und ausgereift in demselben schon ein vollständiges mit Stamm und Wurzel versehenes Pflänzchen im kleinsten Raume darstellt. Den hiebei stattfindenden Vorgang bezeichnen wir als den vegetabilischen Befruchtungsprozeß und die Organe, in welchen jene beiden zur Keimlingbildung unerläßlichen Zellen durch den

Vegetationsprozeß erzeugt wurden, als Fortpflanzungs-Organe der höher organisirten Pflanzen. Wird selbst bei dem Vorhandensein dieser Organe die Begegnung gedachter Fortpflanzungszellen und ihre gegenseitige Einwirkung durch was immer für einen Umstand verhindert oder gestört, so findet keine Embryobildung im Samen statt. Letzterer bildet sich dann gar nicht weiter oder nur unvollkommen aus, bleibt taub und ist unfähig zu keimen.

Die Befruchtungswerkzeuge bilden deßhalb den wesentlichsten, zuweilen den einzigen Theil jenes Organes der phanerogamen Pflanzen, welcher uns als Blüthe erscheint. Das eine derselben tritt uns hier als sogenanntes Staubgefäß oder Staubblatt (stamen — Taf. I. Fig. 65), das andere als Fruchtblatt (carpophyllum — Fig. 59) mit dem eingeschlossenen Eichen, in seltenen Fällen letzteres ganz allein und dann unverhüllt, entgegen. In den meisten Fällen trifft man beide Organe entweder in derselben Blüthe vereinigt, oder vereinzelt in verschiedenen Blüthen desselben Individuums, ja selbst auf zwei verschiedene Individuen vertheilt an. Blüthen, an welchen man Staub- und Fruchtblätter gewahrt, pflegt man Zwitterblüthen, jene, in welchen nur eines von beiden Organen entwickelt ist, Staub- und Stempelblüthen und je nachdem sich diese auf ein- und demselben oder zwei verschiedenen Individuen derselben Art befinden, auch ein- und zweihäusige zu nennen. Besitzt die Blüthe eigene Hüllen, welche als Kelch und Blumenkrone auftreten, so sind es diese, welche die Befruchtungsorgane nach außen zunächst umgeben und schützen. Immer aber ist es das Fruchtblatt (mag nun ein einziges oder mehrere zugleich vorhanden sein), welches den innersten Raum der Blüthe einnimmt und bei den Zwitterblüthen von den in einer bestimmten Anzahl vorhandenen Staubgefäßen zunächst umgeben wird.

Der wichtigste und nie fehlende Theil der Staubgefäße ist der Staubbeutel (anthera — Fig. 65 b). Er erscheint uns als ein paariges, selten als ein einfaches, zelliges, rundes, ovales oder linienförmiges, rundum geschlossenes Säckchen von weißer, gelber, rother oder bläulicher Färbung. Im Inneren dieser Säckchen entwickelt sich eine Unmasse mikroskopisch kleiner rundlicher oder länglicher Zellchen, welche zur Zeit der Befruchtung unter sich frei werden, die ganze Höhle dicht erfüllen und in diesem Zustande jene Befruchtungszellen darstellen, welche man den Blüthenstaub (pollen — Fig. 66 c; 67) nennt. Gewöhnlich trifft man den Staubbeutel an der Spitze eines fadenförmigen Organes, welcher als Staubfaden oder Träger (filamentum — Fig. 65 a.) bekannt ist, aufsitzend. Der Träger selbst (mag die Zahl der Staubgefäße in einer Blüthe eine geringe oder hinwieder eine sehr beträchtliche, von 1 bis 100 und noch etwas darüber steigende sein) sitzt bei den verschiedenen Pflanzenarten entweder frei am Grunde der Blüthe auf, oder ist an der Innenseite des Kelches oder der Blumenkrone, in den seltensten Fällen an der Außenseite des Fruchtorganes in verschiedener Höhe befestiget. Nicht selten verwachsen die Träger unter sich zu einer Röhre oder zu mehreren Bündeln.

Zur Zeit der Befruchtung bersten die Säckchen des Staubbeutels an einer bestimmten Stelle, und schütteln ihren Inhalt auf die Spitze des centralen Fruchtorganes aus, oder überlassen es dem Winde und Insecten ihn dahin zu bringen. Bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei den Nesseln, wird der Blüthenstaub mit einer besonderen Gewalt herausgeschleudert und verbreitet sich wolkenartig über die ganze Pflanze. Unsere Nadel-

hölzer, insbesonders die Föhrenarten, entleeren zur Blüthezeit so enorme Massen dieses befruchtenden Staubes, daß derselbe von Stürmen in die Wolkenregion hinauf gewirbelt, in weit entlegene Gegenden verführt und mit dem Regen wieder zu Boden fallend, alle Gegenstände mit einer dichten gelben Schichte überzieht und so jene meteorische Erscheinung hervorruft, welche in früheren Zeiten und selbst jetzt noch von dem Landvolke für Schwefelregen gehalten wird.

Die Färbung des Blüthenstaubes ist häufig eine andere als die der Beutel. Seine vorherrschendsten Farben sind gelb und weiß, die selteneren roth und blau in verschiedenen Nüancen. Gestalt und Größe der einzelnen Blüthenstaub- oder Pollenzellen sind nach Verschiedenheit der Pflanzenart sehr ungleich. Die größten messen übrigens kaum mehr als den $1/_{20}$, die kleinsten nicht viel weniger als den $1/_{300}$ Theil einer Linie im Durchmesser. Bei den einen Pflanzen ist ihre Oberfläche ganz glatt, bei anderen mit Streifen, Leisten, Facetten oder feinen Stachelwärzchen besetzt. Bei einer genaueren Untersuchung zeigt es sich, daß jedes einzelne Pollenkorn eine derbere äußere und eine innere ungemein zarte Haut besitzt, welche den dickflüssigen oft ungemein feinkörnigen Inhalt einschließt. Die äußere Haut zeigt an ganz bestimmten Punkten verdünnte und deßhalb durchsichtigere Stellen, die anscheinend sich als eben so viele Löchelchen präsentiren. Diese verdünnten Stellen sind es, welche, sobald das Pollenkorn mit einer Flüssigkeit in Berührung gebracht wird, durch den anquellenden Inhalt und die sich ausstülpende innere Haut durchbrochen werden, worauf letztere anfänglich in Gestalt eines Wärzchens hervortritt, das entweder berstet und den schleimigkörnigen Inhalt entleert, oder zu einer mehr minder langen damit erfüllten Schlauchzelle auswächst. Von der Bedeutung dieser Schlauchzellen und ihres Antheiles an der Bildung des Embryo soll nach der Betrachtung der Fruchtanlage die Rede sein.

Die Fruchtanlage kann, wie schon einmal bemerkt wurde, aus einem ganz bloß liegenden Eichen wie bei unseren Nadelhölzern bestehen, oder aus einem verschiedentlich gestalteten Fruchtbehälter (Fruchtknoten, germen) gebildet sein, in welchem ein, mehrere oder außerordentlich viele an einer bestimmten Stelle befestigte Eichen eingeschlossen sind. So wie das einzelne Staubgefäß ein umgewandeltes und höher organisirtes Blatt ist, so ist es auch der Fruchtbehälter (mag er nun aus einem oder mehreren unter sich verwachsenen Fruchtblättern gebildet sein), während das, oder die in seiner Höhlung eingeschlossenen Eichen, einer Knospe vergleichbar, sich zu demselben als die umgewandelte äußerste zarte Spitze eines Stengeltheiles verhalten. Das äußerste Ende des Fruchtbehälters staltet sich zu einem zart zelligen epidermislosen, verschiedentlich gestalteten Organe um, welches man die Narbe (stigma) heißt, dessen Zellen zur Zeit seiner vollständigen Ausbildung gewöhnlich einen klebrigen zuckerhältigen Saft ausschwitzen. Häufig gewahrt man zwischen dem Fruchtbehälter und der Narbe noch eine mehr minder cylindrische Verlängerung des ersteren, welche man den Griffel (stylus) nennt und die bald einen sehr engen Canal im Inneren, bald eine rinnenartige Längsfurche an einer Seite besitzt, oder mit einem sehr lockeren zarten Zellgewebe ganz ausgefüllt ist, das sich durch seine Farblosigkeit von dem übrigen nach außen liegenden auszeichnet. Dieses zarte Zellgewebe, welches auch die

Wandung des Griffelcanales oder gedachter Rinne ihrer ganzen Länge nach auskleidet und sich von der Narbe bis in die Höhle des Fruchtbehälters und den Anheftungspunkt der Eichen fortsetzt, bildet das sogenannte leitende Gewebe.

Das Pflanzenei, oder die Samenanlage, mag es ganz bloß liegen oder in der Höhle eines Fruchtbehälters sich ausbilden, erscheint uns immer als ein weißliches feinzelliges Wärzchen von gewöhnlich eiförmiger Gestalt, an welchem man einen zelligen Kern, den sogenannten Eikern (nucleus — Taf. I. Fig. 60 i) gewahrt, der sich fast ausnahmslos mit einer einfachen oder doppelten Haut überzieht (Fig. 60 l', l''), die an ihrem freien Ende offenbleibend einen kleinen Kanal bildet, der gerade auf die Spitze des Kernes zuführt und Keimmund (Micropyle) heißt (Fig. 60 m, m'; 61 m). Diesem Canale gegenüber befindet sich der Grund des Eichens (Chalaza — Fig. 59, 60 et 61. g), an welchem die Eihäute mit dem Kerne zusammenfließen, und der gewöhnlich mittelst eines fadenförmigen Zellstranges (Eistrang, funiculus), an einer bestimmten Stelle der Wandung des Fruchtbehälters befestiget ist (Fig. 61 f). Nicht selten sitzt das Eichen jedoch mit seinem Grunde unmittelbar auf dem Boden des Behälters auf und kehrt dann seine Spitze dem unteren Griffel- oder Narben-Ende zu (Fig. 59). Noch häufiger krümmt sich aber das ganze Eichen, gleich der eingeschlagenen Klinge eines Taschenmessers, auf seinen Strang zurück und verwächst dann ganz oder theilweise mit demselben (Fig. 60, 61). Die natürliche Folge einer solchen Umwendung des Eies ist, daß der Keimmund desselben hart neben den Anheftungspunkt zu liegen und so mit dem leitenden Zellgewebe unmittelbar in Berührung kommt. Den mit dem Eichen verwachsenen Theil des Stranges heißt man dann Samennath (rhaphe — Fig. 60, 61 r). Alles was von dem einzelnen Eichen gilt, gilt auch von den vielen, die sich bald in bestimmter, bald in unbestimmter Anzahl in einem Fruchtbehälter befinden.

Schon einige Zeit vor dem ersten Öffnen der Blüthe, am deutlichsten jedoch zur Zeit des Platzens der Staubbeutel, gewahrt man im Inneren des Eikernes eine hellere Blase, den sogenannten Keimsack (Fig. 59 und 60 k.); jene Zelle nämlich, deren flüssigschleimiger Inhalt zur Bildung des Keimes zunächst bestimmt ist. Alle diese Theile des Pflanzeneies sind übrigens so ungemein zart, saftig und klein, daß man sie nur mit Zuhülfenahme eines guten Mikroskopes an gelungenen vertikalen Durchschnitten desselben deutlich wahrzunehmen im Stande ist. Ist der Keimsack endlich vollkommen entwickelt, so ist das Eichen zur Befruchtung reif. Schwitzt nun um diese Zeit die Narbe jenen klebrigen zuckerhältigen Saft aus, dessen ich früher schon Erwähnung gethan, so treiben die gleichzeitig oder früher schon auf die Narbe gelangten Pollenkörner ihre Schlauchzellen (Fig. 59 e, e, e; 67) aus und der Befruchtungsprozeß ist mit dem Austreiben derselben eingeleitet.

Bei unseren Nadelhölzern, welche, wie ich bereits bemerkt, ein ganz nacktes Eichen, und somit weder einen Griffel noch eine Narbe besitzen, müssen die Pollenkörner unmittelbar an die Spitze des Eichens gelangen, wenn eine Befruchtung stattfinden soll. Bei der Unmasse des in den Antheren der staubblatttragenden Kätzchen sich entwickelnden und vom Winde allenthalben herumgeführten Blüthenstaubes geschieht dieß noch um so leichter, als der flaschenartig vorgezogene und weit geöffnete Keimmund der

Eichen das Ansetzen und Hineinfallen der Pollenkörnchen ganz besonders begünstiget. Zudem schwitzt derselbe, gleich der Narbe anderer Pflanzen, jenen Saft aus, der das Austreiben der Schlauchzellen aus den Pollenkörnchen weiter bedingt.

Das Austreiben der Schlauchzellen, oder das sogenannte Keimen der Pollenkörner beginnt nach geschehener Einwirkung dieses zuckerhältigen Saftes auf sie, bei allen Pflanzen unter günstigen äußeren Verhältnissen, besonders bei hellem Sonnenscheine oder mindestens erhöhter Temperatur der Luft, schon nach wenigen Minuten, jedenfalls in wenigen Stunden. Gewöhnlich tritt aus jedem Pollenkorne nur eine Schlauchzelle, seltener mehrere zugleich oder nach einander hervor. Sind sie nur einmal über die äußere Pollenhaut hervorgetreten, so verlängern sie sich durch fortwährendes Wachsthum an ihrer Spitze und drängen sich zwischen den Papillen der Narbe zum Griffelkanal hin, oder in die Intercellularräume des leitenden Zellgewebes nach abwärts gegen den Sitz der Eichen hin, oder, wie bei der nackteiigen Pflanzen, zwischen den Eikern und die innere Eihaut eine kurze Strecke hinein. Es ist merkwürdig welche Länge diese Pollenschläuche bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei mehreren Cactusarten, der Herbstzeitlose, dem Safran 2c., deren Griffel oft 3—4 Zoll und darüber lang sind, in ganz kurzer Zeit zu erreichen im Stande sind. Vergleicht man zur Zeit ihrer größten Entwicklung deren Länge dann mit dem Durchmesser des Pollenkornes, aus welchem sie hervorgegangen, so findet man daß erstere oft um das **100**- und selbst das **1000**fache letztere übertrifft. Ein klarer Beweis, daß sie während ihres Herabsteigens im Griffel Nahrungsstoff aus dem leitenden Zellgewebe aufgenommen und ihre Verlängerung nicht von einer bloß mechanischen Ausdehnung ihrer Zellwand herrührt, sondern Ergebniß eines ungemein lebhaften Vegetationsprozesses im Inneren der Schlauchzelle selbst ist. Und in der That hat man bei mehreren Pflanzen den feinkörnigen im Zellschleime schwimmenden Inhalt dieser Schläuche unter sehr starken Vergrößerungen, in der lebhaftesten Bewegung begriffen wahrgenommen. In dem Maße, als sie sich verlängern, steigt auch dieser Inhalt aus ihrem hinteren Ende, das immer noch im Pollenkorne haftet, gegen die Spitze herab und wird immer flüssiger und heller. Ihr Durchmesser sinkt kaum unter $\frac{1}{300}$ Linie herab, ja beträgt bei manchen Pflanzen oft noch weniger als $\frac{1}{664}$ Linie. Während ihres Herabsteigens zu den Eichen verlieren die Narben bereits die Fähigkeit, neu hinzugekommene Pollenkörner zum Keimen zu bringen, beginnen zu vertrocknen und sterben gewöhnlich dann rasch ab.

Durch das leitende Zellgewebe an den gemeinsamen Anheftungspunkt des oder der im Inneren des Fruchtbehälters befindlichen Eichen geleitet, kriechen die Pollenschläuche dem Eimunde zu, schlüpfen gewöhnlich einzeln, zuweilen aber auch mehrere zusammen in denselben mit ihrer Spitze hinein und legen sich anfänglich an den Eikern, oder unmittelbar an den Embryosack an, falls dieser mittlerweile den Rest des Eikernes verdrängt haben sollte (Fig. 62, e). Kurze Zeit vor der Entwicklung der Pollenschläuche, oder während ihres Herabsteigens zu den Eichen gewahrt man nämlich bei vielen Pflanzen, wie z. B. bei allen Hülsenfrüchte tragenden, eine ungemein rasche Vergrößerung des Embryosackes auf Kosten der übrigen Zellen des Eikernes, welche in demselben Verhältnisse schwinden, als ersterer sich ausdehnt. Gar nicht selten verdrängt der Embryosack sie sogar sammt und sonders bis auf die Eihäute und nimmt dann zu jener Zeit

die Stelle des Eikernes selbst ein (Fig. 62, k, k). Bedeckt zur Zeit des Anlangens der Pollenschläuche aber noch eine Schichte zarten Zellgewebes im Eikerne das dem Eimunde zugekehrte Ende des Embryosackes, so dringt die Spitze des Pollenschlauches durch diese Schichte bis zu letzteren heran, ja stülpt ihn sogar zuweilen etwas ein, oder durchbohrt ihn förmlich und wächst dann in denselben noch ein kurzes Stück hinein. Daß in diesem Zeitpunkte (dem Befruchtungsmomente) ein Uebertritt eines Theiles seines flüssigen Inhaltes durch Endosmose in den Embryosack stattfindet, ist wohl unzweifelhaft, kann aber mit Bestimmtheit nicht nachgewiesen werden. Im Allgemeinen kann man jedoch sagen, daß der Pollenschlauch, sobald er auf den Embryosack gestoßen, aufhört sich weiter zu verlängern. Sicher ist, daß er von diesem Zeitpunkte an von rückwärts her abzusterben anfängt und nach kurzer oder längerer Zeit völlig verschwindet.

Bevor übrigens noch der Pollenschlauch bis an den Embryosack gelangt, treten in der schleimigen Flüssigkeit des letzteren gewöhnlich 3, seltener 1 Zellkern, an seinem oberen, dem Eimunde zugekehrten Ende auf, die sich rasch in eben so viele aneinanderliegende Tochterzellen umwandeln und als Keimbläschen bezeichnet werden (Taf. I. Fig. 62, z). Kurze Zeit nach dem Zusammentreffen des Pollenschlauches mit dem Embryosacke und erfolgter Einwirkung seines Inhaltes auf die Keimbläschen (dem eigentlichen Befruchtungsmomente) beginnt die weitere Entwicklung eines, seltener zweier oder aller drei Keimbläschen. Gewöhnlich verdrängt das eine die beiden anderen sich dann rasch auflösenden, und nimmt während seiner Vergrößerung nach Verschiedenheit der Pflanzenart bald eine mehr ei- oder birnenförmige, bald eine mehr cylindrische Gestalt an (Taf. I. Fig. 4). In kurzer Zeit beginnt an seinem dem Eigrunde zugewendeten Ende eine neue Zellbildung durch Theilung, die allmählig von diesem Punkte aus gegen das entgegengesetzte, dem Eimunde zugekehrte Ende fortschreitet. Auf diese Weise wandelt sich unter steter Vergrößerung des Keimbläschens dessen Inhalt in einen feinzelligen unter sich zusammenhängenden Körper um, den man den Vorkeim zu nennen pflegt. Sehr bald tritt in einer der am kolbigen Ende des Keimbläschens befindlichen Endzellen eine überwiegende Zellbildung auf, während sie in den übrigen, besonders in den im dünneren Blasenende ruhenden Zellen sichtlich abnimmt. Das kolbige Ende bildet nunmehr die Grundlage des sich weiter entwickelnden Embryos oder Keimlinges.

Gewöhnlich erhebt sich in diesem Stadium schon an dem kolbigen Theile, gleich unter dessen Scheitelpunkte, ein zelliger Ring oder zwei einander gegenüberstehende zellige Höcker, welche später an ihren Rändern zusammenfließen und die äußersten Enden der sich allmählig entwickelnden Keimblätter (Samenlappen, Cotyledonen) bilden. Bei den sogenannten monocotyledonen Pflanzen überwuchert dieser ringförmige Wulst sehr bald den stumpfen Scheitel, bedeckt ihn mützenförmig und bildet das einzelne dicke Keimblatt des Embryo im reifen Samen (Taf. I. Fig. 36—38 u. 41 litt. c bei allen Fig.). Bei den dicotyledonen Gewächsen sind es die beiden Höcker, welche zu dem ersten Paare von Blattgebilden heranwachsen, sich mit ihrer Innenfläche aneinanderlegen und hier wie bei den Monocotyledonen den Scheitelpunkt des Embryo überragen (Taf. I. Fig. 39, 40, 44 und 68, 69 litt. c bei allen). Bei nur ganz wenigen Pflanzen, wie bei den Orchideen unter den Monocotyledonen, dann einigen Cactus- und

allen Cuscuta-Arten, und manchen anderen Gattungen unter den Dicotyledonen entwickeln sich an dem heranreifenden Embryo keine Keimblätter. Ihre Bildung beginnt bei den genannten erst in späteren Stadien der Keimung des der Erde wieder anvertrauten Samens.

Hand in Hand mit der fortschreitenden Ausbildung des einzigen oder paarigen Keimblattes entwickeln sich auch die beiden Scheitelpunkte des angelegten Keimkörpers in entgegengesetzter Richtung. Bald überwiegt, nach Verschiedenheit der Pflanzenart, die Förderung des einen die des anderen, bald stellt sich das Wachsthumsverhältniß beider Punkte als ein ziemlich gleichförmiges heraus. Entwickelt sich der von den Cotyledonen umhüllte Scheitelpunkt rascher, so bilden sich nachgerade noch 1, 2 und selbst mehrere Blättchen an demselben zwischen den ersten Keimblättern aus und stellen sammt dem Scheitelpunkt ein kleines Knöspchen dar, welches man Federchen (plumula) nennt und in der Folge bei dem Keimen des Samens zum Stengel des jungen Pflänzchen auswächst (Taf. I. Fig. 68, 69 p.). Noch häufiger gewahrt man jedoch keine weitere Blattentwicklung an diesem Scheitel und man bezeichnet dann einen solchen Embryo als einen mit fehlendem Federchen.

Anders verhält es sich mit der Entwicklung des entgegengesetzten, dem Keimmunde zugekehrten Endes des sich bildenden Keimlinges. Während das Cotyledonarende desselben sich rasch mit derberen einen trüblichen Saft führenden Zellen füllt und dadurch undurchsichtiger wird, schreitet die Neubildung von Zellen an dem entgegengesetzten Theile etwas langsamer gegen das frühzeitig schon mit der Spitze des Keimsackes verwachsende Ende des Vorkeimes vor, ohne diesen übrigens je vollkommen auszufüllen. Die Zellen des Vorkeimes vermehren sich nur wenig, bleiben fast immer größer als die des Keimkörpers, füllen sich mit keinem trüben Saft, vertrocknen zuletzt und bilden einen verschiedentlich kurzen oder langen Strang, an welchem ersterer an der Spitze des Keimsackes aufgehangen bleibt. Das mit diesem Strange (Embryoträger genannt) unmittelbar zusammenhängende Ende des Keimkörpers wird dann nachgerade immer stärker und derber und bildet das sogenannte Wurzelende (radicula) im ausgereiften Keime, welches bei dem Keimungsprozesse die Samenhaut oder Schale zuerst durchbricht und, dem Mittelpunkte der Erde zustrebend, zur eigentlichen Wurzel sich gewöhnlich entwickelt (Taf. I. Fig. 36—41, 44, 68, 69 litt. r bei allen).

Aus dem hier geschilderten Entwicklungsgange der Keimbildung geht nun klar hervor, daß das Wurzelende desselben überall und bleibend gegen den Keimmund, das Cotyledonarende hinwieder aber eben so unveränderlich gegen den Eigrund gerichtet sein müsse; ferner daß der im Samen eingeschlossene fertige Keim nichts weiter als ein mit einer Wurzel- und Stammanlage bereits versehenes vollständiges Pflänzchen im kleinsten Raume sei. Von einer gewöhnlichen Laubknospe, mit welcher der Embryo im Übrigen große Aehnlichkeit besitzt, unterscheidet sich derselbe wesentlich durch das vorgebildete Wurzelorgan, das ersterer fehlt.

Im Vorhergehenden wurde bereits bemerkt, daß der Keimsack im unbefruchteten Pflanzeneie schon sich häufig so bedeutend vergrößere, daß er nach Verdrängung aller

den übrigen Theil des Eikernes bildenden Zellen diesen vollkommen erfüllt und als einfache Blase einzig nur von den Eihäuten umhüllt werde. Kommt es in solchen Eichen zur Bildung eines Embryo, so wächst auch dieser oft so bedeutend an, daß er ausgereift den ganzen Keimsack ausfüllt und nur von den zur Samenschale sich verdickenden und verhärtenden Eihäuten eingeschlossen erscheint. So geartete Samen, wie man solche in den Äpfeln, Birnen, Aprikosen, Citronen, Erbsen-, Bohnen- und Linsenhülsen findet, heißen dann eiweißlose (semina exalbuminosa). Gar nicht selten findet jedoch nur ein theilweises Verdrängen des Eikernes durch den Embryosack statt. Der Zellgewebsrest des ersteren vegetirt dann fort. Die einzelnen Zellen desselben füllen sich mit zahlreichen Stärkemehlkügelchen und das Ganze, unter dem Namen Außeneiweiß (perisperm) bekannt, umgibt im reifen Samen zuletzt den Keimsack mit seinen ihn ganz ausfüllenden Keime ganz, oder theilweise, als eine mehr oder minder bröcklige oder mehlige Masse.

Am häufigsten geht aber folgende Veränderung im Inneren des Eies nach geschehener Befruchtung desselben vor sich. Der im Keimsacke schwebende Embryo vergrößert sich nicht besonders stark und verbraucht zu seiner Entwicklung nicht allen im ersteren befindlichen flüssigen bildungsfähigen Saft. Dieser verharrt aber nicht lange in diesem formlosen Zustande, sondern tritt zu Zellkernen zusammen, die in verschiedentlicher Anzahl sich alsobald in junge Zellen umwandeln, und in kurzer Zeit den ganzen noch übrigen Raum im Keimsacke erfüllen, sich verdicken und zuletzt in eine feste, oft elfenbeinartige Masse umwandeln, welche den Embryo einschließt und hinwieder von den gewöhnlich spärlichen Resten des Eikernes und den zur Samenschale umgewandelten Eihäuten, oder bei völliger Verdrängung des ersteren (der häufigste Fall) bloß von letzteren umkleidet wird. Diese innerhalb des Keimsackes sich ausbildende Zellmasse heißt dann Inneneiweiß (endosperm). In selteneren Fällen trifft man Außen- und Inneneiweiß gleichzeitig, wie bei den Wasserrosen (Nympheen), in jedem reifen Samenkorne an. Beide Arten von Pflanzeneiweiß (nur der analogen Umhüllung des Dotters mit schleimigem Eiweiß im Vogeleie halber so benannt) dienen dem ausgereiften Keime im Samen eben so sehr zum Schutze gegen äußere Einflüsse, als zur vornehmsten Nahrungsquelle in der ersten Periode des Keimens, so lange das Pflänzchen nicht im Stande ist, durch seine Wurzel den weiteren Bedarf an Stoffen aus den sie zunächst umgebenden Medien sich zu verschaffen. Man findet zu dieser Zeit denn auch das härteste Albumen in der nächsten Umgebung des Keimes sich erweichen, verflüssigen, und nach und nach völlig schwinden. Bei den eiweißlosen Samen ist die Masse des ersten Nahrungsstoffes, in der Form von Stärkemehl, fettem Öle, Gummi und stickstoffhältigem Schleime in den derben Cotyledonen aufgespeichert, weßhalb man denn auch letztere oft lange noch an bereits herangewachsenen Pflanzen, wie z. B. bei unseren Bohnen, am Grunde ihres Stengels grünend und spät erst verwelkend gewahrt.

Gleichzeitig mit der allmähligen Ausbildung des Samens und seiner Theile gehen auch an den Fruchtblättern und den damit unmittelbar zusammenhängenden Blüthentheilen mancherlei Veränderungen und weitere Entwicklungen vor sich, die sich alle unter der Bezeichnung der Fruchtreifung zusammenfassen lassen und erst mit der vollständigen Ausbildung des Samens zum Stillstande gelangen. In den meisten Fällen sind

es der Kelch, die Blumenblätter und Staubgefäße, welche je nach der Individualität der Art der Gattung, oder selbst der ganzen Ordnung, zu welcher eine Pflanze gehört, bald nach der Befruchtung hinzuwelken beginnen, einschrumpfen und entweder bis zur vollen Fruchtreife stehen bleiben, oder früher oder später abfallen. Dieselbe Erscheinung gewahrt man auch an der Narbe oder dem Griffel. Nur in verhältnißmäßig wenigen Fällen wachsen der Kelch und der Griffel, gar nie die Blumenkrone, die Staubgefäße und die Narbe noch einige Zeit fort. Die Hauptveränderungen treffen deßhalb nur die einzelnen freien oder zu einem zusammengesetzten Fruchtknoten verwachsenen Fruchtblätter und Anheftungsstellen der Samen. Die erste und wichtigste ausnahmlos stattfindende Veränderung in dem Fruchtknoten bleibt die Vergrößerung desselben. Hand in Hand mit ihr gehen nun mancherlei andere vor sich, welche sich theils auf die Gestalt, theils auf die Consistenz der Theile, ihren Inhalt und Färbung beziehen, aus deren Combination mit den verschiedenen Stellungen und Richtungen der einzelnen Fruchtblätter sofort die außerordentlich große Mannigfaltigkeit der Fruchtformen resultirt. So sehen wir durch rasches Fortwachsen nach bestimmten Richtungen rundliche Fruchtknoten in längliche, eiförmige, oder lineare, cylindrische, drei-, vier- und mehrkantige Früchte sich umwandeln, und durch Vergrößerung ganzer Reihen oder Gruppen von Oberhautzellen an bestimmten Stellen hügelartige Ausbreitungen, Höcker, Warzen und Dornfortsätze entstehen.

Schwindet der flüssige Inhalt sämmtlicher Zellen einer Fruchthülle ohne vorläufige Verdickung ihrer Wandungen, so bilden sich ganz dünnhäutige Balgfrüchte aus; verdicken sich hingegen nebenher erstere ziemlich gleichförmig, so erscheint uns die Fruchthülle trocken pergament-, leder-, krustenartig, oder holzig, ja oft knochen- und steinhart. Nimmt dagegen mit der Ausdehnung der Zellen die Saftmenge in allen Theilen der Frucht, oder mindestens der Fruchtblätter zu, so entwickelt sich eine saftige, fleischige, oder markig-mehlige, oder faserige Beere. Wandeln sich die äußeren Zellschichten eines Fruchtbehälters in eine saftige Masse, die inneren gleichzeitig durch Verdickung der Zellwandungen in eine holzige oder knochenharte Schale um, so erhalten wir die Steinfrucht, wie an unseren Pflaumen, Aprikosen und Pfirsichen. Bei manchen Pflanzen nehmen aber zuweilen auch noch andere außerhalb der Fruchtblätter und Blüthenorgane befindliche Theile, als Hüllblätter und Stengeltheile, an diesen Umwandlungen Theil, vergrößern, erweichen oder verdicken sich und verwachsen nicht selten ganz oder theilweise mit dieser zu einem einzigen Ganzen, zur Scheinfrucht. So verdickt sich und verwächst die Kelchröhre der Birnen- und Aepfelblüthe mit dem anfänglich freien Fruchtgehäuse zu der uns so wohlbekannten Birnen- und Apfelfrucht; so verholzen sich die schuppenartigen Samenpolster vieler Nadelhölzer zu holzartigen Zapfenfrüchten; die äußersten Blüthenhüllen der Rothbuche und der Kastanie zu harten stachligen Scheinkapseln. Die Frucht unserer Feige ist sogar ein ganzer zu einer fleischigen Masse umgewandelter Blüthenstand, welcher Hunderte mikroskopischer Blüthen und winziger Früchtchen im Inneren birgt. Die Früchte unseres Maulbeerbaumes und der Ananas sind nichts weiteres als die saftig gewordenen Kelche und Deckblätter der dicht aneinander gereihten und unter sich verklebenden oder gänzlich verwachsenden Blüthen; unsere herrliche Erdbeere nichts weiter als der verlängerte und fleischig gewordene gemeinsame Blüthenboden, auf dem die

erhärteten Fruchtblätter in Gestalt kleiner Körnchen sitzen. — Aus den angeführten Beispielen geht somit klar hervor, daß, sobald es sich um die richtige Deutung der Frucht und ihrer Theile handelt, man den von der Natur hiebei eingeschlagenen Entwicklungsgang bis zu seinem Ausgangspunkte aus der Knospe nach rückwärts verfolgen müsse.

Hat nun aber einmal die Natur, den unveränderlichen vom Schöpfer in seiner Allmacht und Weisheit vorgesehenen Gesetzen gehorchend, die Fortdauer der verschiedenen höher organisirten Pflanzenarten zunächst von der Samenbildung abhängig gemacht, so sucht sie gleichzeitig selbe möglichst vor allen äußeren schädlichen Einflüssen zu schützen und durch ihre Aussaat weiter zu verbreiten. Die Wege, die sie hiebei einschlägt, sind übrigens eben so mannigfaltig und wunderbar als ihre Schöpfungen selbst. Vor Allem ist es der jährliche Reichthum an Blüthen und Früchten an einem Pflanzenindividuum, oder mindestens die große Menge von Samen in einer einzigen Frucht, wodurch sie unter den mißlichsten Verhältnissen einem möglichen Aussterben der Art in ihrem Vaterlande zu begegnen weiß. Anderer Seits schützt sie sich vor dem Vernichtungskampfe, den die tellurischen Kräfte im Bunde mit der großen und kleinen Thierwelt und dem Menschen unabläßig gegen sie führen, durch die Art der Ausstreuung und Beschaffenheit der Samen. In der Regel ist die erstere schon in dem Baue und der sonstigen Beschaffenheit der Früchte und Samen selbst begründet. Bei allen Früchten, welche sich zur Reifezeit durch Klappen, Spalten oder Löcher öffnen, fallen die Samen, durch Verschrumpfen und Reißen der Anheftungsorgane in der Fruchthöhle vorzeitig gelöst, natürlich leicht aus, oder werden durch anhaltende heftige Winde, Anbohren der Kapseln durch Insecten, mechanische Erschütterungen durch größere Thiere, oder strömendes Wasser förmlich aus ihren Behältern geschüttelt. Auch befördert die Elasticität, mit der manche Kapseln sich öffnen, das Umherstreuen und die Verbreitung der Samen in nächster Nähe. Leichte Samen und namentlich solche, die mit einem häutigen Flügel oder Haarschopf versehen sind, wie die der meisten Nadelhölzer, der Weiden und Pappeln, werden durch die Winde weit und breit durch die Luft geführt und können, wo immer sie bei ihrem Herabfallen einen günstigen Boden treffen, wieder aufkeimen. Dasselbe gilt denn auch von so beschaffenen, aber nicht von selbst sich öffnenden Früchten, wie von den Flügelfrüchtchen der Ulmen, Erlen, Birken, Heinbuchen, Ahorne und vieler anderen, welche man im gemeinen Leben irrig als Samen bezeichnet, während letzterer ganz ungeflügelt in der Höhlung des geflügelten Fruchtbehälters liegt. Ganz besonders eignen sich aber für eine weite Verbreitung durch den Wind die mit einer Federkrone versehenen einsamigen Schließfrüchte der Compositen, wie z. B. die der Disteln, der Skorzonere, des Löwenzahnes, Huflattiches ꝛc.

Noch andere Früchte und Samen, ja ganze Fruchtstände, wie z. B. die reifen Köpfchen der Kletten und der Xanthium-Arten, finden mittelst der sie bekleidenden Stacheln und Widerhaken, mit welchen sie sich an haarigen Körpern anhängen, durch zufällig vorbeistreifende Thiere und Menschen, oft eine sehr weite Verbreitung. So haben einige im Osten von Europa ursprünglich einheimische Acker-Unkräuter, wie die Xanthium-Arten durch die aus der Moldau und Walachei eingetriebenen Schafe und Schweine eine ungemein große Verbreitung im mittleren und westlichen Theile von Europa erhalten.

Vögel und Fische sind häufig auch Träger von Früchten und Samen, die sie verzehrt, aber unverdaut, wieder an entlegenen Gegenden absetzen. So wird bekanntlich der Muskatnußbaum durch die sogenannte Gewürztaube auf den Molukken von einer Insel auf die andere verbreitet; ja manche Samen scheinen nur dadurch allein keimfähig zu werden, wenn sie den Darmkanal von Vögeln passirt haben, wie die der parasitisch auf unseren Eichen lebende, von unseren Altvordern für heilig gehaltene und im Dienste der Druiden eine große Rolle spielende Mistel (des Loranthus europaeus). Hier ist es die Misteldrossel (Turdus viscivorus), welche Geschmack an den klebrigen Beeren derselben findend, die unverdaut bleibenden Samen auf anderen Bäumen wieder entleert und so für deren Verbreitung sorgt. Eben so scheinen die feinen Samen der in unseren Wäldern häufig wachsenden Pyrola-Arten in Gärten nur dann zu keimen, wenn sie von Stubenvögeln verzehrt in deren Unrath gehüllt ausgesäet werden. Sicher werden noch viele andere Pflanzen mit fleischigen Früchten, bei welchen die Samen auf natürlichem Wege nur durch den Faulungsprozeß der abgefallenen Fruchthüllen frei werden, durch Thiere, welchen sie zur Nahrung dienten, weiter verbreitet.

So tauchen denn, abgesehen von der zufälligen und absichtlichen Verbreitung von Samen durch den Menschen und seinen Verkehr zu Land und zur See, durch Stürme, Golfströmungen und Thiere verführt, gar nicht selten fremdländische Pflanzenarten in unseren Gegenden bald vereinzelt, bald in großer Menge zeitweilig auf. Nur selten gelingt es jedoch denselben, ungepflegt von Menschenhand, sich einzubürgern. Gewöhnlich verschwinden sie schon nach einem oder mehreren Jahren spurlos wieder aus der neuen Heimath. Nur wenige haben sich vollends eingebürgert, wie der Calmus, welchen die Kreuzfahrer aus dem Oriente nach Deutschland verpflanzt und der aus den aufgelassenen Wassergräben der alten Ritter- und Städteburgen entflohen, sich in sumpfigen Orten nunmehr allenthalben angesiedelt hat; oder wie die Nachtkerze (**Oenothera biennis**), das canadische Berufungskraut (Erigeron canadense), die gemeine Agave (Agave americana) und Fackeldistel (Cactus Opuntia), welche bald nach der Entdeckung von Amerika einwanderten und gegenwärtig (die beiden ersteren im mittleren, die letztern zwei im südlicheren Europa) vollkommen verwildert getroffen werden.

Einen besonderen Schutz gegen die schädliche Einwirkung übergroßer Kälte und Hitze, Feuchtigkeit und Trockenheit gewährt vielen Samen ihre dicke, harte und glänzende Hautdecke, oder ihr nicht minder fester Eiweißkörper. Wieder andere finden ihn in der ihnen innewohnenden ungemein raschen, oder überaus lange dauernden Keimfähigkeit, wie in ihrer Unempfindlichkeit gegen große Hitze- und Kältegrade. Für den ersten Fall liefern uns die innerhalb 48 Stunden keimenden Samen der gemeinen Gretenkresse, für den letzteren unsere Kürbiß- und Melonen-Samen, namentlich aber manche unserer Getreidearten, die auffallendsten Beispiele. Erstere behalten gegen 30—40 Jahre lang ihre Keimfähigkeit, letztere mindestens gegen 2000 Jahre, wie dieß die wiederholt gelungene Aussaat von Weizenkörnern bewies, welche man bei Eröffnung von ägyptischen Mumien-Särgen in diesen, und zwischen den Binden, in welche die Leichen eingewickelt waren, zerstreut fand. Von Samen anderer Pflanzen-

arten, welche man alten 80—100jährigen Herbarien entnommen, oder in römischen und celtischen Gräbern am Boden der dem Todten mitgegebenen Gefäße fand, und somit an 1500 Jahre alt sein mochten, weiß man, daß sie in die Erde gelegt, zu gesunden Pflänzchen noch aufgekeimt. Bei vielen Samen muß man daher die Fähigkeit, den schlummernden Lebenskeim entwicklungsfähig zu erhalten, für völlig unbegrenzt halten.

Von diesen unläugbaren Thatsachen ausgehend können wir uns nunmehr auch jene auffallende Erscheinung erklären, daß nach stärkerem Umbrechen des Bodens, Hinwegräumung alter Gebäude und Anlage von tiefen Erdeinschnitten bei Eisenbahnbauten oft plötzlich Pflanzen in Menge zum Vorschein kommen, die weit und breit in der Umgebung sich nicht finden, und deren Erscheinen keiner zufälligen Übertragung von Samen dieser Arten durch Winde, Vögel, Menschen u. s. w. zugeschrieben werden kann. In solchen Fällen darf man mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß derlei Samen viele Jahre hindurch, bei mangelndem Zutritt von Licht, Luft und hinreichendem Wasser, in tieferen Erdschichten ohne Einbuße ihrer Keimfähigkeit ruhend gelegen haben mochten, einmal zu Tag gefördert aber durch die Einwirkung dieses Reizmittels aus ihrem scheinbaren Todesschlaf zum Leben geweckt, rasch zu keimen begannen. Wir dürfen, abgesehen von den oben angeführten Beispielen langer Lebensfähigkeit des Keimes vieler Samen, diese Erklärung mit so größerer Wahrscheinlichkeit für die richtigere von allen ansehen, als bekanntlich die Samen der wenigsten Pflanzen, gleich nach ihrem Ausreifen in der Frucht unter die Erde gebracht, sogleich wieder zu keimen beginnen. Bei den meisten läßt sich ein zeitweiliger, äußerlicher Stillstand der Lebensthätigkeit im Keimlinge, eine Art Schlummerzustand von bestimmter Dauer nachweisen, während welchem er für den Beginn seiner späteren Entfaltung zu einem neuen Individuum vorerst zu erstarken scheint. Die Dauer dieser Ruhe (S a m e n r u h e genannt) scheint für jede Pflanzenart eine ganz bestimmte zu sein. Das Minimum derselben ist jedoch in den meisten Fällen eben so wenig genau ermittelt als die Zeitdauer ihrer Keimfähigkeit unter normalen Verhältnissen. Sicher ist nur, daß vor Ablauf des Minimums dieser Ruhe man die Samen entweder gar nicht zum Keimen zu bringen im Stande ist, oder daß, wenn es künstlich erzwungen wird, die jungen Pflänzchen schwächlich vegetiren und häufig bald zu Grunde gehen.

Gewöhnlich ist die Samenruhe eine mehrmonatliche und durch die klimatischen Verhältnisse der Sommer- und Winterszeit bedingte; daher denn frühreife Samen im Herbste desselben Jahres noch zu keimen im Stande sind, wie viele unserer ein- und zweijährigen Ackerunkräuter und Getreidesorten. Bei manchen exotischen, besonders tropischen oder in wärmeren Ländern wachsenden Pflanzen keimen die Samen sogar noch, während sie in der Frucht eingeschlossen sind, somit noch vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze, wie die einiger capischen A m a r y l l i d e e n und der M a n g r o v e-B ä u m e, welche die sumpfigen Mündungen der großen tropischen Ströme bewalden. Manche Samen müssen, wenn sie keimfähig bleiben sollen, ihre Ruhezeit in der Erde oder unter Wasser zubringen. So verlieren die Eicheln, Wallnüsse und die Kaffeebohnen, wenn sie nicht in Sand oder Erde gelegt werden, in wenigen Monaten schon

ihre Keimfähigkeit. Dasselbe gilt bezüglich des Wassers auch von vielen Sumpf- und Wasserpflanzen, wie von den Samen des Haberreises (Zizania aquatica), einigen Potamogeton-Arten und der Victoria regia. Auf diese Eigenthümlichkeit des Samenlebens mancher Pflanzen muß bei überseeischen Versendungen derselben Rücksicht genommen werden. Seitdem man die Früchte der nordamerikanischen und javanischen Eichen, einiger neuholländischen Proteaceen, die Samen vieler Palmen und anderer Gewächse, an Ort und Stelle in trockene Erde oder Sand verpackt versendet, gelingt es nunmehr sie, nachdem selbe häufig schon während des Transportes zu keimen anfangen, in unseren Gärten zu ziehen. Fortwährend angestellte Aussaatversuche von trockener, an pflanzenreichen Stellen auf gerathewohl zusammengeraffter Erde aus fernen Landen haben in dieser Beziehung die erfreulichsten Resultate für die höhere Gartenkunst geliefert.

Welche außerordentliche Widerstandskraft die Samen noch gegen die Einwirkung von Kälte und Hitze besitzen, mag man aus Folgendem entnehmen. — Eine nicht unbedeutende Menge derselben aus verschiedenen Gattungen und Ordnungen bewahrt, wenn sie anders vor dem Zutritte von Feuchtigkeit geschützt sind, ihre Keimkraft noch bei einer Kälte von 40° R., also bei einer noch unter den Gefrierpunkt des Quecksilbers (— 32° R.) sinkenden Temperatur. Umgekehrt sind aber auch hohe Temperaturen, wie des siedenden Wassers (+ 80° R.), wenn sie nur augenblicklich einwirken, nicht immer tödtlich für des Keimleben. Die Erfahrung lehrt indeß, daß eine anhaltende Einwirkung höherer Wärme weit eher als große Kälte das Samenleben gefährdet. Dünnhäutige Samen büßen in der Regel bei einer Wärme von 40° R. schon ihre Keimkraft ein, während manche dickhäutige und reichlich eiweiß- und ölhältige oft ohne Schaden gegen 15 Minuten in kochendem Wasser liegen können, ja sogar noch schneller als gewöhnlich nach dieser Operation keimen sollen. Wesentlich verschiedene Resultate in dieser Beziehung liefern übrigens dieselben und verschiedene Wärmegrade, je nachdem sie durch Wasser, Wasserdämpfe oder trockene Luft vermittelt werden. So büßen schon Getreidesamen, Erbsen und Bohnen binnen 15 Minuten in Wasser von 40° R. Wärme getaucht zum größeren Theile ihre Keimfähigkeit ein, während sie der Einwirkung von Wasserdämpfen von 50° R. und trockener Luft von 61° R. Wärme, durch dieselbe Zeit ausgesetzt, ohne Nachtheil widerstehen. Verderblich auf Getreidesamen wirkt schon eine Temperatur bis zu 28° R. erwärmten Wassers, wenn sie in demselben durch mehrere Tage eingeweicht bleiben, während bis zu 36° R. erwärmter feuchter Sand ihnen nicht nachtheilig ist.

Das **Keimen**, oder die Entwicklung des im Samen eingeschlossenen Keimlings zum selbstständigen Pflanzenindividuum, erscheint uns, wie ich schon früher einmal bemerkt, an die Einwirkung bestimmter äußerer Agentien gebunden. Sie findet nur bei angemessener Wärme, von mindestens + 3 — 6° R., hinlänglicher Feuchtigkeit und Zutritt der atmosphärischen Luft statt. Samen tropischer Gewächse bedürfen, nach den Erfahrungen intelligenter Gärtner, nicht selten einer künstlichen Temperatur von 35—45° R. Wärme, um sie zum keimen zu vermögen. Sind obige Bedingungen vorhanden, so beginnt die Keimung durch endosmotische Aufnahme von Feuchtigkeit. Das Wasser und die in demselben gelösten Stoffe dringen bald durch die ganze Oberfläche

des Samens, wenn dessen Haut eine dünnere zellige Structur besitzt, ins Innere desselben ein, bald geschieht die Wasseraufnahme, besonders bei harter Samenhaut, durch die vormalige Anheftungsstelle des Samens (Nabel, hilus) und den verschrumpften Keimmund (micropyle). Der Samennabel wie der Keimmund eignen sich zu diesem Geschäfte deßhalb so ganz besonders, als am ersteren bei dem Ablösen des Samens von der Mutterpflanze das Zellgewebe des Samenträgers oder Samenpolsters entzweireißt und somit die derbe Epidermalschichte an dieser Stelle ganz fehlt, während von dem Keimmunde ein haarfeiner Canal gerade zu dem Wurzelende des Keimlinges führt, wodurch denn das schnelle Eindringen des Wassers an beiden Stellen ungemein gefördert wird. Die Aufnahme des letzteren ist hiebei oft so beträchtlich, daß es das Gewicht des Samenkornes nicht selten weit übersteigt. In Folge der Aufsaugung von Wasser schwillt das Innere des Samens an und sprengt die Hüllen gewöhnlich zuerst am Keimmunde, worauf das Wurzelende des Keimes aus der Spalte hervortritt. Das Anschwellen der einzelnen Samen ist oft so bedeutend, und geschieht mit einer so nachhaltenden Kraft, daß, wo viele Samen in einem halbgeschlossenen Raume angefeuchtet sich befinden, centnerschwere auf ihnen ruhende Lasten emporgehoben oder vollgefüllte Gefäße nach wenigen Stunden schon gesprengt werden, wie man dieß bei eingeweichten Erbsen und Bohnen leicht erfahren kann. Die hierbei sich entwickelnde Wärme, welche bei haufenweise übereinander geschichteten Samen (wie bei dem Malzen der Gerste in Bierbrauereien) **1—15**° R. häufig übersteigt, ist Folge der im Inneren derselben vor sich gehenden chemischen Prozesse. Die Samen nehmen nämlich beträchtliche Mengen Sauerstoffes theils aus der Luft, theils aus dem aufgesogenen Wasser auf und verwenden einen Theil desselben zur Bildung von Kohlensäure, die in Gasform wieder entweicht, während der Rest unter gleichzeitiger Einwirkung von Stickstoff zu der vor sich gehenden Umwandlung des Stärkemehles und der fetten Oele in Gummi, Zucker und Bildung von Zellstoff verbraucht wird.

Hat der keimende Samen seine Hülle gesprengt und sein Wurzelende hervorgeschoben, so richtet sich letzteres in kürzester Zeit nach abwärts und strebt dem Mittelpunkte der Erde, so wie das Cotyledonarende dem Himmelsraume zu. Die Kraft, mit welcher dieß geschieht, ist oft so bedeutend, daß Erdschollen dadurch gesprengt und andere bewegliche hindernde Körper nicht selten aufgehoben oder bei Seite geschoben werden.

Läßt man Samen auf der Oberfläche von Quecksilber keimen und befestiget man sie so, daß sie nicht auszuweichen im Stande sind, so dringt das Wurzelende ohne weiters in die Metallmasse ein. Das einzige uns bisher bekannte Beispiel einer Ausnahme von diesem Vegetationsgesetze liefern uns die keimenden Samen der auf lebenden Bäumen als ächte Schmarotzer wachsenden Mistelarten (Viscum und Loranthus). Bei diesen scheint die Unterlage die Stelle des Erdkörpers zu vertreten, denn man mag ihre Samen an was immer für einer Stelle eines lebenskräftigen Astes befestigen, selbst an der Unterseite desselben, so bohrt sich das Würzelchen ohne Unterschied (im letzteren Falle also nach oben gerichtet) in die Rinde und durch dieselbe bis an das junge Holz ein, worin es sich späterhin durch Seitenäste verstärkt noch tiefer einkeilt, um aus dessen Säften ihre Nahrung schöpfen zu können.

Im weiteren Verlaufe der Keimung treten nun die schon früher erwähnten Grundverschiedenheiten der Pflanzen in der Bildung des Keimlings (p. 41) immer deutlicher hervor. Bei den Dicotyledonen verlängert sich das Wurzelende des Keimlings ganz entschieden zur Hauptwurzel des jungen Pflänzchens, während am Cotyledonarende die paarig einander gegenüberstehenden Keimblätter an ihrer Spitze auseinandertreten, oder in seltenen Fällen sich erst ausbilden, und das Federchen als die erste endständige Knospe mit ihren Laubblättern zwischen ihnen sich entfaltet (Taf. I. Fig. 69). Bei den meisten Monocotyledonen hingegen verlängert sich das Wurzelende des Keimes in der Regel nur ganz unbedeutend und stirbt in kurzer Zeit ab, während gleichzeitig am Grunde des Cotyledonarendes kleine, zu Wurzelfasern sich entwickelnde Wärzchen hervorspriessen, welche nicht selten schon, wie bei dem Maise und vielen anderen Gräsern, im Samen vorgebildet sind und neben dem centralen Keimwürzelchen liegen (Taf. I. Fig. 37 r'). Diese Würzelchen bilden dann das eigentliche nahrungszuleitende Organ der jungen monocotylebonen Pflanze, während das Federchen, aus scheiden- oder tütenförmig übereinandergerollten Blättchen gebildet, sich aus einer Spalte des einzelnstehenden Keimblattes allmählig hervorschiebt. Durch die Streckung des zwischen dem Grunde der Keimblätter und des Würzelchens befindlichen Theiles des Embryo werden die Cotylebonen sammt dem Federchen häufig über die Oberfläche des Bodens emporgehoben und vergrünen dann gewöhnlich am Lichte. In vielen Fällen findet aber auch keine solche Streckung des Mittelkörpers am Keime statt, und dann bleiben auch die Cotyledonen unter der Erde verborgen und nur das Federchen ist es, welches sich über dasselbe erhebt und zur Pflanze auswächst.

Lebensdauer und Tod der Gewächse.

Das Alter der Pflanzen, durch die Gesammtdauer ihrer Lebensthätigkeit bezeichnet und bestimmt, ist nach Verschiedenheit der Art ein ungemein verschiedenes; denn während manchen der einfachsten mikroskopischen Gewächse, wie gewissen Algen und Pilzen, nur wenige Tage des Bestehens zugemessen sind, währt das Leben anderer Monate, Jahre und selbst Jahrtausende fort, so daß man es für völlig unbegrenzt halten kann. Genau bestimmen läßt sich die Lebensdauer übrigens nur bei jenen, von welchen wir erfahrungsmäßig wissen, daß mit der erstmaligen Bildung von Blüthe und Frucht die Lebensthätigkeit der ganzen Pflanze zugleich erschöpft wird. Man heißt solche Pflanzen deßhalb auch einmalfrüchtige. Viele derselben beenden ihren Lebenslauf schon innerhalb 12 Monaten, und sie sind es, welche man dann als einjährige zu bezeichnen pflegt. Andere hingegen brauchen zwei, mehrere, oft Jahrzehende, wie die sogenannte hundertjährige Aloe, um zur einmaligen Blüthenbildung zu gelangen und dann zu sterben. Die Lebensbauer solcher einmalfrüchtigen Pflanzen ist jedoch nicht so ganz unabänderlich von der Natur bestimmt, als daß nicht äußerliche, besonders klimatische Einflüsse, durch Thiere zufällig, oder den Menschen absichtlich herbeigeführte, sie zu verlängern oder hinwieder zu verkürzen im Stande wären. So werden streng einjährige Pflanzen im Freien durch zufälliges Benagen oder Zerquetschen ihrer Endtriebe von Thieren, in den Gärten durch frühzeitiges Entfernen aller Blüthenknospen am Fruchttragen gehindert, nicht selten dadurch in zweijährige, ja sogar

in mehrjährige verwandelt, wenn anders ihre Wurzel stark genug ist. Man hat auf diese Weise Exemplare der sonst einjährigen Reseda- und Löwenmaularten zu mehrere Fuß hohen schmächtigen Sträuchern gezogen und dann erst zur Blüthe gelangen lassen. Umgekehrt werden zwei- und mehrjährige Pflanzen aus wärmeren Gegenden in kältere verpflanzt, zu einjährigen, und hinwieder bei uns zweijährige, in tropischen Gegenden, durch zu sehr beschleunigtes Blühen in einjährige verwandelt.

Bei der Mehrzahl der Pflanzen erlischt jedoch mit der einmaligen Fruchtbildung deren Lebensthätigkeit nicht in allen Theilen, sondern nur in den unter der Frucht zunächst befindlichen des Stengels und sämmtlichen Blättern, oder sie concentrirt sich während des Absterbens aller oberirdischen Theile in der Wurzel und einigen zu unterst am Stengel vorher angelegten Knospen, welche später wieder zu Blüthen tragenden Stengeln auswachsen. Pflanzen, welche in der einen oder anderen Weise zu wiederholten Malen in ihrem Leben blühen und Früchte bringen, heißen deßhalb auch ausdauernde oder perennirende Gewächse, wie dieß alle unsere stauden-, strauch- und baumartigen sind. Bei den beiden letzteren Arten von Gewächsen sind es die mittlerweile angelegten Laubknospen, welche bleibend verwachsen mit dem Stengel der Mutterpflanze, zu Aesten auswachsen, alljährlich mit neuen Knospen sich bedecken und so ganze Generationen zuletzt erzeugen, die mit den Ueberresten der älteren theils abgestorbenen theils im Absterben begriffenen organisch verbunden, den gemeinsamen Stamm bilden, aus welchem die jüngste Generation ihre Nahrung fortwährend zugeleitet behält. So lange diese Erzeugung neuer Knospen fortwährt und so lange der Stamm den äußeren Einflüssen Trotz zu bieten im Stande ist, so lange währt denn auch das Gesammtleben einer solchen Pflanze. Da nun bei derartigen Pflanzen, besonders wenn ihr Stamm ein derber holzartiger und von innen heraus sehr fester wird, kein innerer Grund vorhanden ist, warum die Erzeugung neuer Knospen einmal aufhören sollte, so muß man diesen wiederholtfrüchtigen Holzpflanzen (Bäumen) eine fast unbegrenzte Lebensdauer zuschreiben. Dieß wird nun auch durch directe Beobachtungen über das Alter, welches Bäume erreichen können, vielfach bestätiget.

Bei allen unseren Laub- und Nadelhölzern, deren Stämme durchgehends auf dem Querschnitte concentrische Ringe jährlicher neuer Holzlagen (Jahresringe) zeigen, dient deren Zählung, vom Mittelpunkte bis an die Rinde hin, zur Bestimmung des Alters dieser Bäume, und nachdem zahlreiche Beobachtungen erwiesen haben, daß immer nur ein, äußerst selten und dann immer nur zufällig zwei solcher Holzgürtel innerhalb eines Jahres sich erzeugen, kann man sicher sein durch eine solche Zählung das Alter eines Baumes auf das genaueste zu bestimmen. Derartige Abzählungen von Jahresringen an ganz gesunden Stämmen gefällter Wallnuß-, Eichen-, Buchen-, Lärch- und Tannenbäume haben gezeigt, daß manche derselben bereits mehr als **300** Jahre alt geworden und der Beschaffenheit ihres Holzes nach zu urtheilen, wohl noch eine eben so lange Reihe von Jahren zu leben befähigt gewesen wären. In allen anderen Fällen, in welchen das Alter außerordentlich großer, wahrhaft monumentaler, noch stehender Bäume bestimmt werden soll, behilft man sich mit der Messung ihrer Dicke über dem Boden und Berechnung der durchschnittlich jährlichen Zunahme derselben aus der Vergleichung mit anderen wirk-

lich gemessenen Bäumen derselben Art. Auch fehlt es nicht an Beispielen historisch nachgewiesenen hohen Alters solcher Bäume. Solche näher kennen zu lernen dürfte wohl für Viele von besonderem Interesse sein. Ich will deßhalb von den vielen bekannten, nunmehr aber immer seltener werdenden Altvätern der Pflanzenwelt die bedeutendsten und historisch merkwürdigsten aufzählen und mit den Altersriesen die Reihe derselben schließen.

So steht bei Freiburg in der Schweiz eine zur Feier der Schlacht von Murten (also im Jahre 1476) gepflanzte Linde. Im Jahre 1831 hatte ihr Stamm einen Umfang von 13′ 9″, woraus sich als Mittelzahl für die jährliche Zunahme des Durchmessers $1^3/_4$ — 2 Linien ergibt. Schätzt man hiernach das Alter anderer durch ihre riesige Größe ausgezeichneter Bäume, so erhält man sehr beträchtliche Zahlen dafür.

Eine noch größere und ältere Linde befindet sich bei dem Dorfe Villars-en-Moing nächst Freiburg in der Schweiz, schon zur Zeit der Schlacht von Murten als ein alter Baum bekannt. Sie maß im Jahre 1831 in einer Höhe von 4′ über dem Boden 36′ im Umfange und mag nach Annahme des jährlichen Zuwachses im Verhältnisse der vorher erwähnten Linde und Erwägung der im höheren Alter sicher um eine $^1/_3$ Linie jährlich abnehmenden Dicke ihrer Jahresringe immerhin ein Alter von 800—1000 Jahre besitzen.

Noch eine andere merkwürdige Linde findet sich zu Neustadt am Kocher in Würtemberg. Sie mußte schon im Jahre 1229 sehr groß sein, da in einer alten Chronik vom Jahre 1226 ihrer schon als »des großen Baumes an der Heerstraße« erwähnt und der Ort selbst »Neuenstadt an der großen Linde« genannt wird. Die riesigen Aeste dieses Baumes werden von uralten Zeiten her mit steinernen Pfeilern unterstützt und in einem alten Gedichte vom Jahre 1408 heißt es von ihr:

Vor dem Thore eine Linde staht
Die sieben und siebzig Säulen hat.

Solcher Pfeiler waren im Jahre 1831 bereits 106 vorhanden und der Sage nach zählte sie damals 1158 Jahre. Urkundlich nachgewiesen ist sie jedenfalls 7—800 Jahre alt, könnte möglicherweise aber auch nahe an 1000 zählen. Ihr Gipfel bedeckt einen Raum von 400′ im Umfange und einer ihrer größten Aeste maß damals 106′ in der Länge.

Directe Zählungen von Jahresringen gefällter Stämme uralter Eichen haben gelehrt, daß die Lebensdauer derselben sich auf 700 — 900 Jahre ausdehnt und es existiren noch heutigen Tags welche, deren Alter man auf 15 — 1600 Jahre veranschlagen kann. Eine der merkwürdigsten Eichen stand im Jahre 1822 noch mitten auf dem Kirchhofe von Allouville in Frankreich (Departement Seine inférieure, eine Stunde von Yvetot entfernt). An der Wurzel maß der Stamm 34 Fuß im Umfange und in seiner Höhlung war im Jahre 1696 eine hübsch getäfelte und mit Marmor belegte, der Mutter Gottes vom Frieden geweihte Capelle von 6 Fuß Durchmesser errichtet worden. Ueber der Capelle befand sich die Wohnung des Capellans, zu welcher von außen eine um den Stamm laufende Treppe führte. Die

Spitze des Wipfels war vor mehr als hundert Jahren vom Winde abgeworfen und an seiner Stelle ein kleiner Glockenthurm mit einem eisernen Kreuze gesetzt worden, der das grüne Laubdach überragend einen ungemein malerischen Anblick gewährte.

In den Ardennen fand im Jahre 1824 ein Holzhauer in dem Stamme einer alten Eiche, die er gefällt, Bruchstücke heidnischer Opfergefäße und samnitische Medaillen oder Münzen. Der Berichterstatter in einem Journale meinte, jener Baum müßte so alt sein als jene Antiquitäten, deren Ursprung er in das Jahr 276 vor Erbauung Roms versetzt. Von dieser Annahme ausgehend, schließt er weiter, der Baum möge zu der Zeit, als jene Gegenstände in ihm geborgen worden, 60 — 80 Jahre alt gewesen sind und müßte somit im Jahre 1824 ungefähr 3600 Jahre alt geworden sein. So weit kann man es zwar mit einer kritiklosen Argumentation treiben, auf sein rechtes Maß zurückgeführt, dürfte sich die Sache aber so verhalten: Diese Münzen, wenn sie überhaupt samnitische waren, mögen immerhin so alt gewesen sein, nicht aber der Baum, in dem sie versteckt wurden. Als Beute eines Barbaren aus der Zeit der Völkerwanderung, oder einer noch späteren, dürften sie in die Ardennen gewandert und, wie so viele tausend andere Münzen damals, in den Baum verborgen worden sein. Immerhin mag das Alter desselben bis in das 4. oder 5. Jahrhundert nach Christo hinaufgereicht haben.

Unser gemeiner Epheu erreicht in geschützten Lagen, an alten Gemäuern, gleichfalls ein Alter von mehreren Jahrhunderten. Bekannt sind die herrlichen Epheustämme innerhalb der Mauern der Heidelberger-Schloßruine, und ein nicht minder prachtvolles Exemplar eines gewiß mehr als 300jährigen Epheu traf ich in den Ruinen der Veste Sebenstein bei Wiener-Neustadt.

Oelbäume erreichen gleichfalls ein außerordentlich hohes Alter. So enthält der Oelgarten am Oelberge in Jerusalem noch 8 Bäume, von welchen jeder an 18 Fuß im Umfange und 28 — 30 Fuß in der Höhe mißt. Sie werden daselbst sorgfältig von den Christen gepflegt, unter welchen der Glaube herrscht, es seien dieß noch dieselben, welche zur Zeit Christi daselbst gestanden. Bekanntlich wächst der Oelbaum äußerst langsam. Nimmt man nur die durchschnittliche Dicke eines Jahrringes zu einer $^1/_4$ Linie an, so reichte, ihrer Dicke nach zu urtheilen, in der That das Alter dieser Bäume auf 2000 Jahre zurück. Zum mindesten müssen sie aber als aus den ersten Jahren des griechischen Kaiserreiches stammend erklärt werden. — Chateaubriand erwähnt außerdem noch eines Oelbaumes in der Burg von Athen, dessen Alter bis in das der Gründung der Stadt selbst ihm hinaufzureichen scheine.

Unter den Nadelhölzern sind auch nicht wenige eines sehr hohen Alters fähig. So fand man Fichten, deren Durchmesser von 10 Fuß auf ein Alter von mehr denn 1100 Jahren schließen läßt. Von unserem Eibenbaume (Taxus baccata) findet man, besonders in England, wo man ihn gerne auf Kirchhöfe pflanzt, noch sehr alte Bäume. Bekanntlich besitzt derselbe ein sehr hartes Holz und wächst, nachdem der jährliche Holzzuwachs kaum 1''' beträgt, nur sehr langsam. Von solchen Bäumen standen bei Rippon in der Grafschaft York in der alten Abtei Fontaine mehrere Exemplare, welche Pennant im Jahre 1770 maß und damals 13—26,5 Fuß im Umfange

hatten und dem Gesagten zu Folge 1214 Jahre zählen mochten. — Ein anderer Baum dieser Art befindet sich auf dem Kirchhofe von Crown-Hurst in der Grafschaft Surrey, welcher gegenwärtig sicher schon seine 1468 Jahre zählt. — Am gefeiertsten ist wohl der auf dem Kirchhofe von Braburn in der Grafschaft Kent stehende Eibenbaum, der schon im Jahre 1660 59′ 9″ im Umfange, somit 2880 Linien im Durchmesser besaß, damals also eben so viele Jahre zählte, und jetzt über 3000 J. alt sein muß.

Die sogenannte amerikanische Cypresse (Taxodium distichum), welche in den südlichen Staaten von Nordamerika und in Mexico wächst, erreicht nicht selten bei 120′ Höhe einen Umfang von 40′. Von dieser steht nun ein Exemplar in den Gärten von Chapultepec in Mexico, welches schon zur Zeit der spanischen Eroberung, also um's Jahr 1520, seiner enormen Größe wegen, im ganzen Lande berühmt war und als Montezuma's Cypresse heutzutage allgemein bekannt ist. — Ein anderer solcher Riese dieser Baumart steht auf dem Kirchhofe von Santa Maria de Tesla, einige Stunden westlich von Oaxaca, mißt nicht weniger als 117′ 10″ im Umfange, somit 37′ 6″ im Durchmesser und gegen 20 Klafter in der Höhe. Schon Cortez, der mit seiner ganzen kleinen Armee in dem Schatten desselben lagerte, gedenkt jenes Baumes, welcher für die heutigen Mexicaner noch ein Gegenstand hoher Verehrung ist. Die Einwohner von Oaxaca nennen ihn Sabino. Um ihn herum stehen noch fünf bis sechs andere, welche dem Riesen von Chapultepec an Dicke nichts nachgeben. Das Alter dieses Patriarchen der Holzgewächse schätzen Einige, gestützt auf die von dieser Baumart genau bekannten Zuwachsverhältnisse, auf nicht weniger als 4000, Andere sogar auf 6000 Jahre; somit ein noch lebender Zeitgenosse des Baues der großen Pyramiden in Aegypten!

In den Urwäldern am südlichen Ufer des Amazonenstromes, in der Gegend von Villa Nova de Rainha stieß Ritter v. Martius auf drei gewaltige, gleich ungeheuren Felsmassen sich erhebende Riesenbäume. Sie schienen einerlei Art zu sein und dürften nach der Benennung, welche die Indianer ihnen gaben, wahrscheinlich Copalbäume (Hymenaea- oder Outea-Arten aus der Classe der Hülsenfrüchter) sein. Eine nähere Bestimmung war bei der enormen Höhe dieser Bäume und der Unmöglichkeit sie zu besteigen nicht weiter zuläßig. Am Grunde der Stämme zeigten sich massenhafte Anschwellungen, welche ohne Zweifel von früherhin horizontal laufenden Wurzeln herrührend, nun bis zu 20 Fuß anstiegen, in welcher Höhe der Stamm erst cylindrisch wurde. Diese Anschwellungen erstreckten sich nach auswärts, an Höhe immer mehr abnehmend, in weitem Umkreise um diese Colosse und bildeten bei einem der größten eine unregelmäßige Scheibe von 115 Fuß Peripherie. Neun Indianer waren nicht im Stande den Baum zu umklaftern, wozu es 15 Mann bedurft hätte. Der Stamm maß hier ungefähr 84, und da, wo er cylindrisch wurde, 60 Fuß im Umfange, somit im Durchmesser ungefähr 21 Fuß. Um das Alter dieser Bäume zu ermitteln, ließ Martius aus dem untersten Theile des stärksten ein Stück Holz herausschlagen, dessen Jahresringe kaum mehr als $^1/_4$ Linie Dicke zeigten und stellte hierauf vergleichende Untersuchungen mit anderen in nächster Nähe wachsenden Bäumen, bezüglich der Anzahl, Stärke der Jahresringe und Dicke ihrer Stämme an. Daraus ließ

sich nun folgern, daß diese Bäume wenigstens zwischen **2736** und **4104** Jahre alt sein mögen *).

Manche Mimosa- oder Inga-Arten, gleichfalls aus der Classe der Hülsenfrüchtigen, wie der in ganz Venezuela, unter dem Namen Zumang del Guayre, bekannte, im Thale von Aragua bei dem Dorfe Tormero stehende Baum, mögen immerhin ein dem berühmten Drachenbaum auf Orataва nahekommendes Alter erreichen. Alexander v. Humboldt, der diesen Baum selbst gesehen, bemerkt, daß derselbe, auf eine Entfernung von einer Meile gesehen, sich einem abgerundeten Hügel gleich am Horizonte abzeichne, und einem mit Vegetation bekleideten Tumulus gleiche. Es ist weniger der Stamm, der nur **60'** in der Höhe und **9'** im Durchmesser mißt, als seine halbkugelförmige Krone, welche durch ihren Umfang von **576'** so außerordentlich imponirt. Seine ausnehmend regelmäßig zertheilten Aeste dehnen sich wie ein weiter Sonnenschirm aus, und neigen sich überall gleichförmig dem Boden zu, von welchem sie nur **12** bis **15** Fuß entfernt bleiben. Seine von anderen Pflanzen umrankten Zweige sind ein förmliches Arsenal für Schmarotzergewächse aller Arten. Die Bewohner dieser Thäler, insbesonders die Indianer, tragen eine große Verehrung für diesen Baum, welchen die ersten Eroberer schon in dem Zustande getroffen zu haben scheinen, in welchem er sich gegenwärtig noch befindet. Er ist seither genauer beobachtet worden, hat sich aber weder an Größe noch Gestaltung geändert. Weltberühmter noch als die vorigen Baumriesen sind der Drachenbaum auf Orataва und der Boabab am Senegal. Beide sollen in späteren Theilen dieses Buches ausführlicher besprochen werden und eine beigegebene Vignette ihr gegenwärtiges Aussehen versinnlichen. Der eine derselben, der alte Drachenbaum (Dracaena Draco, ein monocotyledonischer Baum von palmenähnlichem Aussehen, jedoch mit verzweigtem Stamme) befindet sich bei Orataва auf der Insel Teneriffa. Er hat nach den neuesten Messungen bei einer Höhe von ungefähr **10** Klaftern **45** Fuß im Umfange und man schätzt sein Alter auf mindestens **6000** Jahre.

Das andere nach großartigere Beispiel vegetabilischer Massenentwicklung und Lebenszähigkeit liefert der Baobab oder Affenbrotbaum (Adansonia digitata), welcher auf den Inseln des grünen Vorgebirgs, in Senegambien, Sennaar, Abyssinien und im oberen Theile der Westküste Afrikas wächst. Man kennt Bäume dieser Art, deren Stämme bei einer Höhe von oft nur **30—40** Fuß an **90** bis **100** Fuß im Umfange messen. Dagegen bildet ihre Krone, deren Hauptäste **50—60** Fuß lang werden, eine ungeheure kuppelförmig gewölbte Laubmasse, welche von ferne sich wie ein kleiner Wald ausnimmt. Zur Beurtheilung der Zunahme dieses Pflanzenriesen in der Dicke war der Umstand sehr günstig, daß man eine von den ersten europäischen Besuchern der capverdischen Inseln vor **300** Jahren eingeschnittene Inschrift im Inneren eines solchen Stammes, bedeckt von den mittlerweile nachgewachsenen **300** Jahresringen, wiederfand. Hieraus und aus anderen an jüngeren und alten gefällten Bäumen dieser Art angestellten Messungen ergab sich für die Zunahme des Stammes folgende Progression:

---

*) Eine sehr gute Abbildung dieser Stämme findet man in Martius' und Endlicher's Flora brasiliensis Heft II., p. XXII. physiognomische Tafel IX.

Ein Durchmesser	von	2	Fuß	entspricht	einem Alter	von	30 Jahren
»	»	» 4	»	»	»	»	» 100 »
»	»	» 14	»	»	»	»	» 1000 »
»	»	» 18	»	»	»	»	» 2400 »
»	»	» 30	»	»	»	»	» 5150 »

Da nun letztere Zahl noch nicht einmal die beträchtlichste beobachtete Dicke war, so kann man mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß manche dieser noch ganz kräftig vegetirenden und alljährlich reichlich Früchte tragenden Bäume 6000 Jahre und darüber alt sind.

Aus dem bisher über das Leben der Pflanzen und dessen Dauer Gesagten geht wohl klar hervor, daß bei allen höher organisirten Pflanzen letztere nur von der Dauer des Zusammenhanges aller saftleitungsfähigen Zellen der Gesammtpflanze unter sich und des Vermögens ihrer jüngsten, wieder neue zu erzeugen, abhinge und der Tod des Gesammtorganismus nur dann eintrete, wenn aus irgend einer Ursache das Productionsvermögen der letzteren durchgängig erlischt. Wie es übrigens zugeht, daß durch die Umwandlung der Endknospe einer ganz einfachen, oder aller Seitenknospen einer verästelten (zusammengesetzten) Pflanze in Fortpflanzungsorgane, Blüthen und Blüthenstände, eine solche Erschöpfung der Lebensthätigkeit in allen jungen Zellen des ganzen Körpers eintritt, wissen wir nicht. Bei vielen der allereinfachsten organisirten Gewächse, wie gewissen Algen, Flechten und Pilzen, bei welchen alle Zellen unter sich ganz gleichartig gebildet erscheinen und jede, losgelöst vom Ganzen, unter günstigen Verhältnissen für sich fortzuleben und aus sich denselben Organismus zu erzeugen im Stande ist, kann man fast eben so wenig, wie bei den strauch- und baumartigen, sich durch neue Knospenbildung stets verjüngenden Pflanzen von einem aus Altersschwäche natürlich herbeigeführten Tode sprechen. Er tritt daher bei diesen Gewächsen nur in Folge äußerer, den Zusammenhang und die Structur ihrer Elementarorgane mechanisch oder chemisch zerstörenden Potenzen ein, und der durch Abschneiden des Stammes, Losreißen vom Boden, Wassermangel, Verbrühung, weit und tief greifende äußere Verbrennung, oder derartige Entrindungen herbeigeführte Tod ist nichts weiter als ein Verhungern der ganzen Pflanze, oder des über der Verletzung befindlichen Theiles.

Da bei allen ausdauernden Pflanzen mit holzigem Stamme, wie den Bäumen und Sträuchern, das ältere Zellgewebe (das sogenannte Kernholz) keinen Saft mehr führt und als eine ausgelebte Masse nur mehr zur Festigkeit der ganzen Pflanze dient, so kann dasselbe auch ohne Gefährdung ihres Lebens in nächster Zeit ganz zu Grunde gehen. An Beispielen sehr alter, innen ganz hohler, aber dennoch alljährlich mit Blättern und Blüthen sich bedeckender Bäume fehlt es wenigstens nicht, um die Wahrheit dieses anscheinend befremdend klingenden Satzes zu erhärten. Damit ist aber noch lange nicht gesagt, daß eine beginnende, oder selbst weit im Inneren eines Baumes fortgeschrittene Vermoderung des Kernholzes das Leben desselben nicht gefährden könne. So lange die Vermoderung von innen nach außen langsamer fortschreitet als die alljährlich stattfindende concentrische Bildung neuer Holzlagen im Umkreise der ältern, so lange ist freilich keine Gefahr für das Leben des Baumes. Greift aber dieser Proceß rascher um sich und befällt er zuletzt die jüngeren und jüngsten Holzlagen,

dann bricht der Tod rasch über große Partien und in nicht langer Zeit über den ganzen Baum herein. Ohne innere Festigkeit, unvermögend die ganze Wucht der Aeste zu tragen, bricht er zuletzt in sich selbst zusammen, oder verfällt, von einem Sturme vorzeitig umgerissen oder von seiner Wurzel getrennt, dem Hungertode. Was solche von innen heraus modernde Bäume noch Jahre lang am Leben erhält, ist nicht das fertig gebildete Holz, sondern jene dünne, oft kaum halbliniendicke, aus lockeren, zarten saftreichen Zellen gebildete Gewebsschichte, welche sich zwischen der jüngsten Holz- und Rindenschicht des Stammes wie der Aeste befindet und die wir von früher her (S. 11) bereits als Cambium kennen gelernt. Diese ist es, welche immer thätig in der Zuleitung, Verarbeitung der Säfte und Bildung neuer Holz- und Rindenzellen den nöthigen lebendigen Zusammenhang zwischen allen Theilen der Pflanze erhält und die fortschreitende Vergrößerung nach außen durch Förderung der Knospenbildung bewirkt. Es wird daher vollkommen begreiflich, warum durch eine rings um den Stamm eines kräftigen gesunden Baumes vorgenommene breite bandförmige und bis auf die jüngste Holzschichte reichende Entrindung dessen Absterben in weit kürzerer Zeit herbeiführen müsse, als eine selbst rasch verlaufende Vermoderung seines Kernholzes.

Das langsame Absterben kraut- wie baumartiger Gewächse gibt sich äußerlich schon durch das sogenannte überständige Aussehen derselben kund. Vor Allem nimmt die Bildung neuer Knospen ab, die Blätter entwickeln sich im Frühlinge häufig etwas später als gewöhnlich, verfärben sich bald und fallen vorzeitig ab; das Absterben der ältern Aeste nimmt überhand, an den jüngern tritt eine Verminderung der Fruchtbildung ein, Flechten und Schwämme überwuchern immer mehr die Rinde und zahlreiche Insecten nisten sich unter derselben ein. Endlich hören selbst die jüngeren Zellgewebsschichten auf Säfte zu führen, das Laub welkt und vertrocknet, der Gipfel dorrt ab und alles fällt dem Moderprocesse anheim. Die physischen und chemischen Processe, früher dem Leben unterthan, treten nun frei und unbehindert in ihrer ursprünglichen Form auf. Die Bildung von Humussäure in den Zellen und Gefäßen, als braune körnige Masse, leitet den Proceß der Auflösung ein. Die Vorgänge der Fäulniß greifen allenthalben Platz und führen einen Theil der Pflanze um den andern dem unorganischen Reiche zu und zuletzt endet alles mit der Erzeugung von gasartigen Körpern, dem Kohlenwasserstoff, Kohlensäure, Wasser und Ammoniak, denselben mit welchen die Pflanze begonnen.

Uebersicht der wichtigsten neueren und neuesten, die Pflanzenwelt im Allgemeinen vorzugsweise behandelnden Lehrbücher und Schriften.

Bischoff, G. W., Lehrbuch der Botanik. Stuttgart 1834—39. 3 Bde. nebst Anhang, das Wörterbuch der botanischen Kunstsprache bildend. 8. Die Kupfer in 4. (Integrirender Theil der Naturgeschichte der drei Reiche. Das ungemein brauchbare Wörterbuch ist auch besonders zu haben.)

Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik. Wien 1843. 8.

Schleiden M. J., Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 3. Aufl. Lzg. 1849. 8.

— Dessen Grundriß der Botanik. 2. Aufl., Leipzig 1850. 8. (Auszug aus dem Vorigen.)

Seubert M., Lehrbuch der gesammten Pflanzenkunde. Stuttgart 1853. 8.

Willkomm M., Anleitung zum Studium der wissenschaftlichen Botanik. 2 Theile. Leipzig 1854. 8.

Braun A., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig 1851. 4.

De Candolle A. P., Physiologie végétale. Paris 1832. 3 Bde. 8. — Die beiden ersten Bände aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen durch J. A. Ch. Röper, unter dem Titel De Candolle's Pflanzenphysiologie. Stuttgart 1833. 8.

Treviranus L. Chr., Physiologie der Gewächse. Bonn 1835 38. 2 Bde. 8.

Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. Berlin 1837—39. 3 Bde. 8.

Mohl Hugo v., Vermischte Schriften botanischen Inhaltes. Tübingen 1845. 4. — Desselben, die vegetabilische Zelle. Braunschweig 1850. 8.

Unger Fr., Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wien 1846. 8.

Schacht H., Die Pflanzenzelle, der innere Bau und das Leben der Gewächse. Berlin 1852. 8. — Desselben, der Baum. Studien über den Bau und das Leben der Gewächse. Berlin 1853. 8.

Specieller Theil.

I. Charakteristik der Pflanzen.

Historisches.

Es gab einmal eine Zeit, und sie liegt kaum noch ein volles Jahrhundert hinter uns, in der selbst die ausgezeichnetsten Männer der Wissenschaft es nicht für unmöglich hielten, alle Pflanzen der Erde kennen zu lernen und dem Fachmanne zumutheten, daß er den größten Theil derselben wirklich kenne. Gegenwärtig wagt kaum die ausschweifendste Phantasie eines Gelehrten mehr an die endliche Verwirklichung des Ersten, geschweige erst an Letzteres zu denken. Um dieß dem beschränktesten Verstande begreiflich zu machen, will ich nur bemerken, daß nach einer im Jahre **1849** von Alexander v. Humboldt vorgenommenen Schätzung die Zahl der wahre Blüthen tragenden bekannten Pflanzenarten (Phanerogamen) allein schon **160,000** betragen dürfte. Noch kennen wir aber aller Wahrscheinlichkeit nach gewiß kaum erst die Hälfte der auf Erden wirklich vorhandenen Pflanzenformen. Werden doch in den botanischen Gärten gegenwärtig allein schon nahe an **20,000** Arten cultivirt, also bereits um das Dreifache mehr, als Linné, genau vor hundert Jahren, überhaupt Pflanzenarten beschrieben hatte! Um die Zunahme unserer Artenkenntniß und ihr riesiges Fortschreiten mit jedem Jahrzehend noch genauer beurtheilen zu können, will ich nur folgendes Thatsächliche anführen:

Im Jahre **1753**, in welchem die erste Ausgabe der Species plantarum — eine genaue Aufzählung aller aus den ältesten Zeiten bis dahin genauer bekannten Pflanzen — von Linné erschienen, zählte man darin bloß . . . **5938** Arten
im Jahre **1807** bereits . . . . **25,949** »
» » **1824** » . . . . **50,649** »
» » **1841** » . . . . **91,000** »
» » **1844** » . . . . **95,000** »
» » **1853** dürften an beschriebenen . . . . . . **120,000** »
und mit Hinzurechnung aller in den verschiedenen Herbarien noch unbeschrieben liegenden, die Zahl der überhaupt entdeckten Arten, veranschlagt werden auf . . . . **175,000** »

Zählt doch gegenwärtig schon die einzige Ordnung der Zusammengesetztblüthigen (Compositae) nahe an **10,000** beschriebener Arten, also bereits mindestens

1000 Arten mehr, als Linné in seinen sämmtlichen Werken an Pflanzenarten (ungefähr 8500) überhaupt aufführt!

Diese Zahlen genügen wohl mehr als hinreichend einen gründlich über die baare Unmöglichkeit zu belehren, sich auch nur die alleroberflächlichste Kenntniß der meisten Pflanzenarten zu erwerben, und lassen den colossalen Unsinn, der in der noch immer von vielen Personen an Fachmänner gerichteten Frage nach einem Buche liegt, aus welchem man die ganze Botanik (das heißt alles was man von der Pflanzenwelt überhaupt und von jeder einzelnen Art insbesondere wisse) studieren könne, erst recht an das Licht treten. Solchen Fragestellern diene einfach zur Kenntnißnahme, daß ein bloßes, die Namen der phanerogamen Pflanzenarten allein umfassendes Namensregister, wie das im Jahre **1841** unter dem Titel Nomenclator botanicus von Steudel erschienene, schon einen mächtigen Quartanten von **1662** Seiten fülle; daß die sich gegenseitig ergänzenden, gleichfalls nur die gesammten phanerogamen Gewächse der Erde mit möglichster Kürze behandelnden Hauptwerke der Neuzeit von De Candolle, Kunth und Walpers zusammen allein schon **26** starke Bände bilden, und die Zahl der bis zum Jahre **1851** unter besonderen Titeln erschienenen botanischen Werke, ohne Berücksichtigung ihrer Bändezahl und mit Ausschluß aller streng botanischen Zeitschriften und der in anderen, gemischten Inhaltes, noch enthaltenen zahlreichen Aufsätze und Abhandlungen, die Ziffer von **11,538** Nummern erreicht habe.

Art, Gattung, Ordnung und Classe.

So unendlich mannigfaltig auch die einzelnen Pflanzenformen sind, welche die Oberfläche unseres Erdballes schmücken, so erkennen wir bei näherer Prüfung derselben, zumal jener eines bestimmten Bezirkes, daß sich gewisse Formen häufiger, andere seltener wiederholen, noch andere ganz fehlen, dafür in anderen Gegenden häufig vorkommen. Wir bemerken dabei, daß sehr viele Individuen in Bezug auf ihre Gestalt, Größe, Färbung, Blüthezeit, Fruchtbildung und Lebensdauer eine so überaus große Uebereinstimmung zeigen, daß wir sie untereinander nicht mehr zu unterscheiden im Stande sind. Zeigen sich hiebei auch kleine Abweichungen in der Gestalt einzelner Organe, so sind diese doch immer wieder von der Art, daß sie den Totaleindruck, den die Menge solcher Individuen auf uns macht, nicht im mindesten beirren. Alle Culturpflanzen, wo sie ungemischt und in Menge gezogen werden, so wie reine Waldbestände von Eichen, Tannen ꝛc. verhalten sich auf diese Weise. Nur äußerst selten finden wir in einer Gegend Pflanzen, von welchen man behaupten kann, sie wiederholten sich daselbst nur sehr spärlich oder gar nicht. In der Regel trifft man mehrere oder ungemein viele unter sich in jeder Beziehung vollkommen übereinstimmende Pflanzenformen. Spürt man dem Grunde dieser Erscheinung nach, so findet man bald, daß alle aus dem Samen ein und desselben Individuums, oder unter sich vollkommen gleicher Individuen entstandenen neuen, alle Eigenschaften und Merkmale der Mutterpflanze, mit ganz unerheblichen Abweichungen, wieder an sich tragen. Diese stäte Wiedererzeugung derselben Formen aus Samen muß uns nothwendig zur Annahme von Stammformen oder unveränderlichen Gestaltungstypen in der Pflanzenwelt führen, auf die sich alle unter sich möglichst

übereinstimmenden Formen zurückführen lassen, ohne daß wir über die Zeitdauer des früheren und künftigen Bestehens derselben auch nur annäherungsweise etwas zu sagen vermöchten. Wir erkennen diese verschiedenen Gestaltungstypen aus der jährlichen Wiederkehr gewisser Complexe von Merkmalen, welche sich bei Tausenden in derselben wie in den verschiedensten Gegenden wachsenden Individuen wiederholen. Aus diesen Complexen ständiger Merkmale bilden wir uns den Begriff der Pflanzenart (species) und übertragen ihn sofort auf alle die Tausende vergänglicher Individuen, welche uns an anderen Orten und zu anderen Zeiten immer wieder dieselbe Summe der einmal erhobenen ständigen Merkmale zeigen.

Die Erforschung dieser unveränderlichen Complexe von Merkmalen gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Wissenschaft und erfordert nicht bloß eine genaue Kenntniß der Entwicklungsweise und Beschaffenheit jedes einzelnen Organes, sondern auch der äußeren Verhältnisse, durch welche das Leben und Wachsthum der einzelnen Pflanzen bedingt und modificirt wird. Nebst einem gründlichen und ausgebreiteten Wissen gehört noch ein besonderes Beobachtungstalent, gepaart mit einem vorurtheilsfreien Urtheile und großer Wahrheitsliebe dazu, um hierin das Richtige zu treffen und etwas Tüchtiges zu leisten. Eine fortgesetzte Beobachtung derselben Pflanzen an ihrem Standorte und ihres Verhaltens bei wiederholter Fortpflanzung unter verschiedenen Verhältnissen, im Freien sowohl als in Gärten, lehrt uns zunächst die Beständigkeit oder Unbeständigkeit gewisser Merkmale erkennen, und darnach ihren Werth für die Charakteristik der Art bestimmen. Je unveränderlicher ein und das andere Merkmal sich hiebei mit der Zeit erweist, desto sicherer können wir zugleich auch über den Werth der übrigen aburtheilen und jenen Formenkreis bezeichnen, innerhalb welchen eine Menge kleiner Modificationen der Grundform fallen, die wir je nach der längeren oder kürzeren Dauer ihres Bestehens als Abarten (Varietäten) oder Spielarten (Variationen oder lusus) bezeichnen.

Für Abarten (Varietäten) müssen wir alle jene Modificationen einer typischen Bildung erklären, welche durch eine Reihe von Generationen unter denselben Verhältnissen sich erhalten, unter oft nur wenig veränderten hingegen leicht in andere umschlagen und durch Erzeugung zahlreicher Mittel- und Uebergangsformen eine gemeinsame Abstammung beurkunden. Alle bei wiederholter Aussaat sich als unbeständig erweisenden Modificationen der wesentlicheren Charaktere einer Art oder Abart nennen wir Spielarten (Variationen oder lusus). Viele Arten variren nur sehr wenig, andere hingegen außerordentlich stark. Bei den letzteren fällt es oft ungemein schwer zu entscheiden, welche Formen für bloße Spielarten, welche für Abarten zu erklären sind. Alle unter einem Gesichtspunkte zusammengefaßt repräsentiren erst die Art. Bestimmte Regeln für das Erkennen und Unterscheiden der Spiel- und Abarten, wie der Arten selbst lassen sich zur Zeit kaum geben. Sicher ist nur so viel, daß wesentlich verschiedene Arten sich nur sehr selten oder gar nie, Spiel- und Abarten ungemein leicht und häufig wechselseitig befruchten. Pflanzen, welche aus Samen hervorgehen deren Keim in Folge einer zufälligen oder künstlichen Uebertragung des Blüthenstaubes einer Art oder Abart auf die Narbe einer anderen verschiedenen sich bildete, werden hybride oder Bastardpflanzen genannt. Solche Pflanzen tragen dann bald in höherem, bald in geringerem Grade die

Merkmale beider Arten, aus welchen sie hervorgegangen, an sich und bilden so gleichsam Uebergangsformen von einer Art zur andern. In der Regel liefern Bastarde zweier wesentlich verschiedener Arten keine reifen Samen, oder wenn dieß der Fall ist, nur ganz geringe Mengen, und es schlagen dann die aus solchen Samen gezogenen Pflanzen alsobald, oder schon in der nächsten Generation in eine der beiden Stammarten vollkommen zurück. Bastarde aus Varietäten und Spielarten derselben Art erzeugt liefern hingegen oft sehr zahlreiche Samen, aus deren Aussaat dann wieder eine Menge neuer und nicht selten ausgezeichnet schöner Formen mit fruchtbaren Samen hervorgehen, die für sich cultivirt oft erst nach einer Reihe von Generationen zu einer der stammälterlichen Varietäten zurückkehren. Bastardirungen wildwachsender Pflanzen finden im Allgemeinen nicht häufig statt, obgleich nicht zu läugnen ist, daß sie öfter vorkommen, als man bisher geglaubt. Ja manche unserer artenreichen Gattungen, wie die Wollkräuter (Verbascum), Weiden (Salix) und Disteln (Cirsium und Carduus), zeichnen sich durch die Geneigtheit ihrer Arten hiezu ganz besonders aus, und erschweren dadurch die richtige Erkenntniß und Charakteristik derselben ungemein.

Während durch die Eigenthümlichkeit der aus einer Kreuzung zweier verschiedener Arten hervorgegangenen Bastarde, keine keimfähigen Samen zu liefern, der unabsehbaren Vermischung und dem allmähligen Verschwinden der ächten Arten-Typen auf das Wirksamste von der Natur vorgebeugt ist, liefert die große Leichtigkeit der Varietäten-Bastarde den Gärtnern die Mittel ganze Reihen theils nützlicher, theils dem Auge wohlgefälliger Gewächsesorten zu ziehen. Die großen Mengen unserer oft sehr verschiedenen Erbsen-, Bohnen-, Salat-, Kohl-, Melonen-, Kartoffel-, Reben- und Obstsorten, die schönen Pelargonium-, Georginen-, Rosen-, Nelken- und Primel-Formen nebst vielen anderen sind alle aus theils einmaligen, theils wiederholten Bastardirungen reiner Arten, Abarten oder fruchtbarer Bastarde unter sich hervorgegangen. Manche dieser Bastarderzeugnisse wie unsere verschiedenen Weizen-, Gerste-, Reis-, Mais-, Zuckerrohr-, Bananen-, Feigen-, Reben-, Kürbiß-, Melonen- und Gemüsesorten, reichen in das graueste Alterthum zurück und haben unter der sorgfältigen Pflege der menschlichen Hand bereits eine solche Beständigkeit ihrer charakteristischen Merkmale erlangt, daß sie sich beinahe zum Range standhafterer Varietäten erhoben haben, und nicht selten sogar schon für eigene Arten erklärt wurden. Nichtsdestoweniger sind sie, sich selbst überlassen, kaum im Stande sich rasch zu vermehren und in ihrer gegenwärtigen Form zu erhalten. Sie verringern sich vielmehr ihrer Anzahl nach unter unseren Augen, verkümmern zusehends, büßen rasch an Menge und Güte ihres früheren Frucht- und Stoffgehaltes ein, ändern nachgerade ihre Form und kehren, wenn sie nicht vollends aussterben, zur Urgestalt der Art zurück, in der sie für den Gaumen civilisirterer Menschen selten mehr viel Verlockendes besitzen.

Dem gemäß erscheint uns die Art als der Inbegriff einer unbestimmbaren Menge einerleiheitlicher, d. h. in ihren unveränderlichen Merkmalen unter sich genau übereinstimmender Pflanzen. Vergleicht man ganze Reihen von Arten unter einander, so findet man, daß bald sehr viele bald nur einige wenige ge-

wisse Complexe unveränderlicher Merkmale gemeinschaftlich besitzen, während dieselben Merkmals-Complexe anderen Arten, ja oft ganzen Reihen derselben hinwieder fehlen und durch andere, den ersteren wieder mangelnde, hier vertreten werden. Dadurch gelangen wir zur Kenntniß verschiedener Artengruppen, von welchen nach Maßgabe der größeren oder geringeren Menge ihrer gemeinsamen Merkmale einige einander näher, andere dafür wieder entfernter stehen und uns eben deßhalb unter sich ähnlicher oder unähnlicher erscheinen müssen. Indem wir so die unter sich ähnlichsten Arten in Gruppen zusammenstellen und durch Hervorhebung ihrer gemeinschaftlichen Charaktere von anderen trennen, gelangen wir zur Bildung natürlicher Gattungen oder Pflanzengeschlechter (genera) und sagen dann diese und diese Arten gehören zu diesem, jene und jene zu einer anderen Gattung oder Genus. Gehen wir hierin noch um einen Schritt weiter, indem wir denselben Maßstab der Vergleichung nunmehr an die so gebildeten Gattungen legen, so gewinnen durch Zusammenstellung der unter sich in ihren Charakteren ähnlichsten Genera, welche uns nunmehr als eben so viele Abänderungen eines und desselben Grundplanes der Pflanzenbildung erscheinen, verschiedentlich große Gattungsgruppen, welche wir natürliche Ordnungen (ordines) oder Pflanzenfamilien (familiae) nennen. Fassen wir auch diese, von demselben Gesichtspunkte ausgehend, wieder nach ihrer größeren oder geringeren Uebereinstimmung zusammen, so erhalten wir die sogenannten Classen (Classes) und gelangen so noch weiter fortschreitend, zur Kenntniß der wenigen großen Hauptabtheilungen oder Entwicklungsstufen des ganzen Pflanzenreiches.

Untersucht man, zurückkehrend zu den natürlichen Artengruppen oder Gattungen, die Natur der allen zu einer Gattung gehörigen Arten gemeinsamen Merkmale oder Charaktere, so wird man finden, daß in den meisten Fällen es die Blüthen- und Fruchtorgane sind, welche, trotz ihrer Mannigfaltigkeit im allgemeinen uns immer noch die beständigsten und durchgreifendsten liefern. Zeigen bei solchen Artengruppen hinsichtlich ihrer Gestalt und Beschaffenheit auch die übrigen Organe nur geringe Mannigfaltigkeit, so erscheint uns in Folge der daraus hervorgehenden vielseitigen Uebereinstimmung aller Arten unter sich eine solche Gattung wahrhaft natürlich, künstlich hingegen aber gebildet, sobald sich eine große Verschiedenheit in der Stengel- und Blätterbildung, des Wachsthumes und der Lebensdauer der einzelnen Arten kund gibt. Je leichter in dem letzteren Falle die Bestimmung der Arten sein wird, desto schwieriger wird sie bei zunehmender Menge derselben im ersteren. Am augenfälligsten stellt sich der hohe Werth der von den Blüthen- und Fruchtorganen entlehnten Charaktere bei der Vergleichung der Gattungen unter sich und der daraus hervorgehenden Bildung und Charakteristik der Ordnungen und Classen heraus.

Man würde jedoch bei der Bildung von Gattungen, Ordnungen ꝛc. sich sehr von dem hiebei festzuhaltenden Grundsatze, der größtmöglichsten Uebereinstimmung der Arten in ihren wesentlichen Charakteren, entfernen, wollte man nur ausschließlich diese letzteren berücksichtigen. Sehr häufig bietet die Gestalt und Beschaffenheit der Blätter, die An- und Abwesenheit der Nebenblätter, wie die verschiedenen Arten des Blüthenstandes ausgezeichnete Merkmale für die Charakteristik dieser höheren Eintheilungen des

Gewächsreiches dar. Von der größten Wichtigkeit für die Begründung der Hauptabtheilungen sind endlich die von der inneren Structur des Stengels entlehnten Charaktere.

Benennung der Pflanzen und Pflanzengruppen.

Erwägt man, im Hinblick auf die außerordentliche Menge der uns im Laufe weniger Jahrhunderte bekannt gewordenen Pflanzenarten die Größe und Schwierigkeit der Aufgabe, jede einzelne Art so zu charakterisiren, daß sie jeder tüchtige Fachmann darnach zu erkennen und von den übrigen Tausenden zu unterscheiden vermag, so wird man ganz wohl die Nothwendigkeit einer nach strengen Regeln hiebei zu handhabenden wissenschaftlichen Sprache und Benennungsweise begreifen. Diesem Bedürfnisse kam, in so ferne es sich um eine einheitliche Ausdrucksweise handelte, der in den vorigen Jahrhunderten in der ganzen gelehrten Welt übliche Gebrauch der lateinischen Sprache glücklicher Weise schon auf halbem Wege entgegen. Um jedoch jeglicher Willkür im Ausdrucke der Charaktere und in der Benennung der Arten zu steuern und eine solide Unterlage dafür in Zukunft zu gewinnen, bedurfte es eines förmlichen Systemes einer wissenschaftlichen Kunstsprache und Nomenclatur. Dieses zu einer Zeit geschaffen und practisch durchgeführt zu haben, in welcher die noch in der Wiege liegende Wissenschaft nahe daran war in der über sie bereits hereingebrochenen Begriffs- und Sprachverwirrung unterzugehen, bleibt das unsterbliche Verdienst des großen, in der Mitte des vorigen Jahrhundertes lebenden schwedischen Naturforschers Carl Ritters von Linné. Noch heutigen Tages dient es unserer vielfach erweiterten und vervollkommten Wissenschaft, in seinen Grundzügen wenig verändert, als feste Unterlage.

Das Grundgesetz seiner Nomenclatur lautet einfach so: Jede Pflanzenart führt einen besonderen, aus einem Haupt- und einem Beiworte zusammengesetzten Namen, wovon das erstere die Gattung, das zweite die Art bezeichnet. Beide Namen verhalten sich daher ungefähr so, wie bei den christlichen Völkern der Vor- oder Taufname zum Familiennamen, nur folgt im Gegensatze zu unserem Sprachgebrauche ganz passend der Artenname auf den der Gattung. Indem so der Nachdruck auf den ersten Namen fällt, erfährt man sogleich welcher Gattung die in Rede stehende Art zugehört. Um zu zeigen, um wie viel leichter man auf diese, als auf jede andere Weise sich nicht bloß die Artennamen selbst, sondern auch ihren natürlichen Zusammenhang als Glieder ein und derselben Gattung unter sich dem Gedächtnisse einzuprägen im Stande ist, diene folgendes Beispiel: Die Pflaume, die Krieche, der Schlehdorn, die Kirsche, Weichsel und Elsebeere zählen nach den Grundsätzen der Systematik zu ein und derselben Gattung. Die im Baue ihrer Blüthen und Früchte herrschende große Uebereinstimmung wird aber gewiß niemand, der sie nicht vordem schon kennt, aus ihrem landesüblichen Namen zu entnehmen im Stande sein, selbe jedoch sogleich voraussetzen, sobald er deren wissenschaftliche Benennung, wie Pflaumen-, Kriechen-, Schlehdorn-, Vogel-, saure und Elsenkirsche (oder mit deren lateinische Namen wie **Prunus domestica, P. insititia, P. spinosa, P. avium, P. acida** und **P. Padus**) erfährt. Wie viele provinzielle Pflanzennamen, wie z. B. Erdbeere,

Himbeere, Heidelbeere, Vogelbeere, Stachelbeere führen anderer Seits nicht in ihrer Zusammensetzung ein gemeinsames Wort, dessen Bedeutung eine weit nähere Verwandtschaft der betreffenden Pflanzen unter sich, als bei jenen Kirschenarten, ihren ganz verschiedenen Namen nach vermuthen läßt, ohne daß außer der saftigen Beschaffenheit ihrer Früchte auch nur die geringste anderweitige Übereinstimmung in ihrer Tracht, der Gestalt der Blätter und im Baue ihrer Blüthen und Früchte zu bemerken wäre! Kennt man hingegen ihre systematischen Namen (in derselben Folgenreihe) wie Fragaria vesca, Rubus idaeus, Vaccinium Myrtillus, Sorbus aucuparia und Ribes Grossularia, so weiß man in demselben Augenblicke zugleich auch, daß jede dieser Pflanzen zu einer verschiedenen Gattung im Systeme gehört.

Die Kenntniß des wissenschaftlichen Namens einer Pflanze ist daher in allen Fällen, in welchen es sich um eine genaue Bestimmung der Art handelt, dem provinziellen und der gelehrte lateinische wieder dem in der Muttersprache erst nachgebildeten vorzuziehen, weil er der einzig gangbare und bekannte in der ganzen gelehrten Welt ist. Dieß zunächst der Grund weshalb die meisten Fachmänner auf Befragen um den Namen einer Pflanze mit dem systematischen antworten, ja zum öfteren einen anderen selbst nicht wissen; aber auch deshalb vielfachen Tadel von mitunter ganz gebildeten Laien zu erfahren haben. Abgesehen von der Unbilligkeit dem Fachmanne zuzumuthen, daß er außer der Masse anderweitiger wissenschaftlicher Thatsachen und Namen seinem Gedächtnisse noch solche einprägen solle, welche ihm zu weiter gar nichts als zur Befriedigung der Neugierde Anderer dienen können, übersehen solche Personen überdieß noch, daß sehr viele der gemeinsten vaterländischen Pflanzen gar keinen provinziellen Namen besitzen während hinwieder ganz verschiedene Pflanzen in verschiedenen Gegenden mit demselben Namen belegt werden. Oder soll man von dem Gelehrten fordern auch noch in seiner Landessprache Namen für Dinge zu erfinden, welche, im Inneren von Amerika oder Neuholland wachsend, nicht einmal den Eingebornen bekannt sind? Will man schon einen solchen Namen haben, so übersetze sich jeder, der an solcher Spielerei Geschmack findet, den wissenschaftlichen in seine Mundart. Erfahrungsmäßig behalten aber selbst Laien in der Wissenschaft, wie es Tausende von Gärtnern und Blumenfreunden sind, den lateinischen Namen leichter und länger als den radgebrochenen übersetzten im Kopfe. Neben dem wissenschaftlichen aus dem lateinischen oder der leichteren Wortbildung wegen zum öfteren aus dem griechischen Sprachidiome gebildeten Pflanzennamen hat daher nur der provinzielle, wenn er ein sehr alter, weit verbreiteter und sicher bezeichnender ist, in culturhistorischer, sprachlicher und handelsstatistischer Hinsicht einen speciellen Werth.

Wie es die alten Botaniker vor Linné mit der Nomenclatur der Pflanzen gehalten und welche Folgen ihre Bezeichnungsweise für die Wissenschaft gehabt, dieß zu erfahren dürfte für manche meiner Leser nicht so ganz ohne Interesse sein. — Den Nutzpflanzen und unter diesen vorzugsweise den Arzeneigewächsen zunächst ihre Aufmerksamkeit zuwendend, benannten die ältesten Botaniker, zumeist deutscher Zunge, jede Art mit dem landesüblichen Trivialnamen, oder mit dem in der Medicin fast traditionel gebliebenen griechischen oder lateinischen ihrer Altmeister, wie Theophrast, Dioscorides Galen und Plinius, welche ihnen zum Vorbild dienten und die sie mit mehr oder minder Glück zu interpretiren suchten. Einen Schritt weiter als diese gehend und noch

verschiedene andere Pflanzen in den Kreis ihrer Untersuchung ziehend, mußten sie nothwendig bald inne werden, daß die meisten dieser Arten den Alten unbekannt geblieben, viele vom Volke nicht einmal namentlich unterschieden, ja zum öfteren mit bekannten verwechselt oder cumulativ mit letzteren benannt wurden. Ohne aller näheren Kenntniß ihrer wichtigeren Organe und somit jedes Anknüpfungspunktes für eine wissenschaftliche Vergleichung entbehrend, reihten sie den älteren bekannten Arten die ihnen zunächst ähnlich dünkenden neuen mit mehr oder minderem Geschicke unter demselben Namen an und unterschieden sie häufig bloß durch beigesetzte Zahlen oder Zahlworte, wie z. B. manche Hahnenfüße (Ranunculus) als Ranunculus I., II., III., oder einige Anemonen als Anemone und A. altera. Eben so häufig fügten sie, ohne sich jedoch an eine bestimmte Regel zu binden, dem älteren Namen die Färbung der Blüthen oder den Größenunterschied der neuen Art als Beiwort hinzu. Allein auch damit reichten sie in Kürze nicht aus und sahen sich daher bald genöthigt jeden Namen mit mehreren beschreibenden Worten, einer sogenannten Phrase, zu begleiten. Da jeder dieser gelehrten Herren dieß nach Gutdünken trieb, so mußte in kurzer Zeit eine heillose Verwirrung in der Bestimmung und Bezeichnung der Arten und Zank und Hader unter ihnen entstehen. Mit Freuden begrüßte man daher allgemein ein Werk, welches der in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts zu Basel lebende berühmte Arzt und Professor Dr. Caspar Bauhin unter dem Titel »Phytopinax« veröffentlichte und eine für seine Zeit meisterhaft geordnete Zusammenstellung aller verschiedenen Artennamen und Phrasen der älteren Botaniker und Zeitgenossen enthielt. Obgleich er darin schon auf die Bildung von Gattungen hinweist und diese in ein gewisses System zu bringen bemüht ist, so mißlingt ihm und seinen Nachfolgern beides doch gänzlich und erst 100 Jahre ungefähr später gelingt es dem französischen Gelehrten und Reisenden im Oriente, Joseph Pitton de Tournefort, durch genauere Begrenzung der Gattungen nach der verschiedenen Beschaffenheit der Blumenkrone, Ordnung in das Ganze zu bringen und ein System zu begründen, das erst nach einem halben Jahrhunderte dem Linnéischen wich. Was dem letzteren, jenem seines großen Vorgängers gegenüber, einen so raschen Eingang verschaffte, war neben dem weit tiefern Verständnisse der Organisation der Blüthenorgane, und ihrer Befruchtungswerkzeuge, wovon dasselbe Zeugniß gab, doch ganz besonders dessen kurze, bündige, und in allen Fällen anstandslos ausreichende Nomenclatur der Arten, während Tournefort noch an der das Gedächtniß über alles Maß anstrengenden und verwirrenden phraseologischen Bezeichnung derselben festhielt.

Nach dieser gelegentlichen Bemerkung über den Zustand der älteren Nomenclatur zu unserem Gegenstand zurückkehrend, will ich nur bemerken, daß man bei der Bildung der Gattungsnamen nach Linnéischen Grundsätzen in jenen Fällen, in welchen man sie aus dem Griechischen entlehnt, so verfährt, daß man ein bezeichnendes Wort für eine allen oder einigen Arten zukommende Eigenthümlichkeit oder Ähnlichkeit eines ihrer Organe mit einem bekannten Gegenstande wählt oder sprachrichtig aus zweien zusammengesetzt und wo möglich lateinisch auslauten läßt. Man hat auf diese Weise oft sehr passende Namen gebildet, z. B. Cassida (Helmblume), Psoralea (Krätzkraut, in so ferne die Stengel und Kelche der meisten Arten dieser Gattung mit Drüsenhöckern besetzt sind), Helianthus (Sonnenblume, nach den großen gelben der Sonne zugewendeten Blüthen-

köpfen), Xeranthemum (Spreublume, der ganz trockenen und nicht verschrumpfenden Strahlenblüthen halber), Myosurus (Mäuseschwanz, wegen der Ähnlichkeit des langen mit kleinen Früchtchen besetzten Blüthenbodens) ꝛc. Viele Gattungsnamen von Pflanzen, wie z. B. Fagus (die Buche), Quercus (die Eiche), Thymus (Quendel) sind römischen Classikern entnommen, andere gewisser Ähnlichkeiten mit anderen Gegenständen, oder besonderer Eigenthümlichkeiten wegen aus dem Latein gebildet worden, wie Digitalis (Fingerhut), Campanula (Glockenblume), Dentaria (Zahnwurz), Lactuca (Salat, seiner milchenden Eigenschaften), Hepatica (Leberkraut, ihrer vermeintlichen Wirksamkeit gegen Leberleiden wegen). Mythologische Namen wie Hyacinthus, Daphne, Andromeda, historische zum Andenken an berühmte Personen, besonders Naturforscher, Ärzte, Reisende, Förderer der Wissenschaften, Regenten ꝛc., wie Theophrasta, Aristotelia, Galenia, Tournefortia, Linnaea, Banksia, Cookia, Franciscea, Victoria, werden häufig zu Gattungsnamen verwendet. Leider wird in neuerer Zeit mit dieser Benennungsweise wie mit vielen anderen Dingen ein lächerlicher Mißbrauch getrieben und nach Tauf- und zusammengesetzten Familiennamen großer Herren Namen geschaffen, die ohne beigegebenem Commentar schlechterdings bedeutungslos erscheinen müssen. Zulässiger noch als solche der Würde der Wissenschaft in den Augen aller Verständigen nur Abbruch thuende Namen sind latinisirte, von den Eingebornen verwendete Pflanzennamen, wie Ullucus, Mucunna, Areca; nur sollen sie nicht allzu barbarisch klingen *).

Der Species- oder Artenname wird, wie schon oben bemerkt wurde, dem Genus- oder Gattungsnamen als Beiwort angehängt und zu diesem Zwecke gewöhnlich ein bezeichnendes Eigenschaftswort gewählt, welches mit dem Geschlechte des ersteren dann sprachrichtig in Übereinstimmung gebracht wird. Hierzu passen alle Eigenschaften der einzelnen Organe wenn sie nur characteristisch genug sind. Eben so häufig werden Standortsverhältnisse, Namen der Gegenden, Bezeichnung der Jahreszeit, in welcher die Arten blühen, Ähnlichkeiten mit anderen Pflanzen, ja selbst anderwärts gebrauchte Gattungsnamen, sobald eine gewisse Übereinstimmung zwischen beiden bemerkbar ist, nicht selten endlich die Namen von Sammlern und Gelehrten hiezu verwendet. Wenn eine Pflanzenart auffallende Varietäten zeigt, so bezeichnet man die letzteren ebenfalls mit einem Eigenschaftswort und fügt dieses mit einem griechischen Buchstaben, oder einem anderen zur Zählung derselben dienenden Zeichen bei, wie z. B. α glabra (glatt), β hirsuta (rauhhaarig).

Da es in vielfacher Hinsicht wichtig ist, zu wissen, welcher Botaniker zuerst eine Pflanzenart benannte, und wer derselben entweder aus Unkenntniß, oder aus irgend einem zu rechtfertigenden Grunde einen anderen Namen gab, stellt sich die Nothwendigkeit heraus dem Artennamen zugleich auch den des Autors beizusetzen. Gewöhnlich

*) Ein ziemlich vollständiges Handwörterbuch zur Erklärung der vielen Gattungsnamen besitzen wir von Dr. Wittstein unter dem Titel: Etymologisch-botanisches Handwörterbuch. Anspach 1852. 8.

Ein anderes sehr brauchbares, die Volksnamen der amerikanischen Pflanzen behandelndes Wörterbuch lieferte Berthold Seeman. Hannover 1851. 8.

wird derselbe in einer passenden mit einem Mitlaute schließenden Abkürzung beigefügt. Den nach von Linné benannten Arten pflegt man entweder ein bloßes L. oder gar nichts weiter beizusetzen. Letzteres geschieht auch von Seite der Autoren, welche eine neue Art veröffentlichen, wenn sie es nicht vorziehen das abgekürzte nobis oder mihi anzuhängen.

Als einer nothwendigen Ergänzung der wissenschaftlichen Nomenclatur muß noch der Synonymie erwähnt werden, d. h. der Angabe der verschiedenen Namen, welche ein und dieselbe Pflanze aus irgend einem Grunde im Laufe der Zeit bei verschiedenen Schriftstellern erhalten hat. So führt z. B. unser gemeiner bei Linné Cochlearia Armoracia heißender Meerrettich bei Lamark den Namen C. rusticana und C. variifolia bei Salisbury. Nicht selten geschieht es, daß manche Arten von den übrigen einer Gattung abgetrennt und einer anderen schon bestehenden natürlicher einverleibt, oder zu einer neu zu creirenden erhoben werden. In beiden Fällen ändert bloß der Gattungsname, und nur dann zugleich der Artenname, wenn derselbe früher schon an eine andere Art dieser Gattung vergeben war; wenigstens sollte es so gehalten werden. So führte Linné unsere gelbe Teichrose nebst der weißen Seerose unter seiner Gattung Nymphaea, erstere als N. lutea, letztere als N. alba, auf. Der englische Botaniker Smith trennte erstere des verschiedenen Baues der Blumenblätter wegen von Nymphaea und bildete aus ihr die Gattung Nuphar, weshalb die Art nunmehr den Namen Nuphar luteum Sm. und den synonymen: Nymphaea lutea L. führt. — Die Synonymik erscheint ohne Widerrede als die grellste Schattenseite der botanischen Nomenclatur und bildet, in so ferne sie dem Anfänger wie dem Fachmanne das Studium der Gattungen wie der Arten ungemein erschwert, einen stehenden Klageartikel aller Verehrer dieser Wissenschaft. Sie ganz zu beseitigen gehört jedoch zu den unmöglichen, ja mit dem Fortschritte der Wissenschaft sogar im Widerspruche stehenden Forderungen. Irrthümer, mögen sie auf einem Mißverständnisse der Angaben der Schriftsteller oder auf zufälliger Unkenntniß des betreffenden Werkes beruhen, in welchem ein anderer vordem schon dieselbe Pflanze beschrieben, oder von dem mangelhaften Zustande der untersuchten Exemplare, oder der Untersuchungsmethode und Auffassungsweise überhaupt herrühren, werden nie vermieden werden können und schon in dieser Hinsicht die unversiegliche Quelle der Synonymik bleiben. Anderer Seits gebieten derartige Trennungen und Verschmelzungen von Gattungen und Arten die durch die Fortschritte der Pflanzenanatomie gewonnenen Resultate einer genaueren Untersuchung aller Organe einer Pflanze, so wie der stetige Zufluß wirklich neuer Arten aus den verschiedensten Localitäten und Ländern, durch welche früher oft kaum geahnte verwandtschaftliche Beziehungen derselben erst ins helle Licht treten. Daß hierin von Vielen theils aus purer eitler Neuerungssucht, theils als Unkenntniß der Literatur, oder völligem Verkennen der ersten und wichtigsten Grundsätze der Formenlehre (Morphologie) und Systematik zu weit gegangen wird, und Arten wie Gattungen auf ganz unhaltbare Merkmale und Unterschiede hin aufgestellt werden, ist gar nicht zu läugnen und eine wahre Calamität für die Wissenschaft. Denn leider fehlt nur zu Vielen, die sich berufen glauben auf diesem Felde werkthätig aufzutreten, die nöthige Selbstbeherrschung und das richtige Verständniß dessen, was hierin eben zeit- und sachgemäß ist.

Pflanzen - Systeme.

Eine nach bestimmten Principien durchgeführte Eintheilung des gesammten Pflanzenreiches, soweit uns dasselbe bisher bekannt geworden, bildet ein sogenanntes Pflanzensystem. Man kann auf zweierlei Wegen zu einem solchen gelangen und hat auch beide mit wechselndem Glücke versucht. Der eine am frühzeitigsten betretene und durch die geringe Kenntniß des inneren Baues der Pflanzen auch zunächst bedingte Weg, auf welchem unsere Altmeister allmälig zu einem geordneten Überblick der ihnen bekannten Pflanzen gelangten, führt zu dem künstlichen, der andere gegenwärtig allseitig verfolgte zu dem natürlichen Systeme. Der künstlichen Systeme kann es, je nach der Wahl des Eintheilungsgrundes und der Art seiner Durchführung, sehr viele, der natürlichen hingegen der Idee nach nur eines, bisher aber nur annäherungsweise erreichtes geben.

Die künstlichen Systeme beruhen einfach auf der willkürlichen Hervorhebung eines oder mehrerer Merkmale allgemein vorkommender Organe, nach deren verschiedener Bildung oder Combination mit anderen man die Unterabtheilungen, vom Allgemeineren zum Besonderen herabsteigend, zu bilden und in die zuletzt gewonnenen kleinsten Abtheilungen dann die einzelnen Pflanzengattungen mit ihren Arten einzureihen versucht. Je geringer die Anzahl der unterzubringenden Gewächse ist, desto leichter kann überhaupt ein solches System entworfen werden, und desto eher auch genügen. Aus diesem einfachen Grunde konnten sich denn auch die ältesten Botaniker zur Noth selbst mit der ganz unwissenschaftlichen Eintheilung der Pflanzen in Bäume, Sträucher und Kräuter behelfen. Mit der wachsenden Menge derselben stellte sich aber das Bedürfniß nach einer auf sichereren und beständigeren Charakteren ruhenden Eintheilung heraus. So kam es denn daß vom Ausgange des sechszehnten bis zu dem des siebenzehnten Jahrhundertes (d. h. von Cäsalpin's Zeiten bis Tournefort) ein mißrathenes System das andere ablöste, bis zuletzt auch das von dem letzteren auf den verschiedenen Bau der Blumenkrone gestützte dem auf die Beschaffenheit der Befruchtungsorgane zunächst gegründeten, in genialster Weise durchgeführten Sexualsysteme Linné's wich. Die von dem richtigsten Verständnisse des Blüthenbaues und der Bestimmung ihrer wesentlichen Organe zeigende Wahl seines Eintheilungsgrundes, so wie seine consequente Durchführung bis in das kleinste Detail mit seiner leichten allgemein verständlichen Anwendbarkeit sichern diesem Systeme unter allen künstlichen den ersten Platz. Siegreich über alle früheren sich gleich anfangs erhebend und Epoche machend hat es sich durch länger als ein halbes Jahrhundert behauptet und ist selbst dann nur allmälig dem auf anderen Bahnen seiner Verwirklichung zustrebenden natürlichen Systeme gewichen.

Letzteres kennt kein willkürlich gewähltes Eintheilungsprincip, sondern sucht durch sorgsame Vergleichung der verschiedenen Arten und Gattungen zur Erkenntniß der größeren oder geringeren Übereinstimmung derselben unter sich, d. h. zu der ihrer natürlichen Verwandtschaft zu gelangen, und baut sich so aus kleineren und größeren Gattungsgruppen (Ordnungen oder Familien) von unten her aus sich selbst auf. Es können bei der Anordnung der Gattungen daher nicht einzelne Charaktere für die Stelle, welche sie in dem System einnehmen soll, wie bei dem Linné'schen, entscheiden, sondern die

Gesammtheit aller wesentlichen Charaktere ist es, welche hierin den Ausschlag gibt. Das natürliche System soll und muß uns daher ein zwangloses Bild der stufenweisen Entwicklung der Pflanzenwelt von ihren einfachsten und niedersten Formen bis zu den zusammengesetztesten und von allen übrigen Naturkörpern ihrer Organisation nach verschiedensten liefern. Es kann daher auch nur ein einziges natürliches Pflanzensystem geben, und dieses einzige muß ein auf die wirklichen, aus der Übereinstimmung in der Entwicklungs- und Ausbildungsweise aller Organe allein hervorgehenden Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen gegründetes sein. Gegenwärtig sind wir jedoch noch weit von diesem Ideale einer wissenschaftlichen Eintheilung der Pflanzenwelt entfernt und unsere sogenannten natürlichen Systeme sind daher nur als mehr oder minder gelungene Annäherungsversuche an eine wahrhaft natürliche Classification derselben zu betrachten. In Wirklichkeit erscheinen sie uns daher nur als auf einer natürlichen Unterlage ruhende, zum Theile nach erwiesenen, zum Theile bloß muthmaßlichen verwandtschaftlichen Beziehungen der Pflanzen unter sich, zum Theile nach einzelnen Charakteren derselben selbst künstlich versuchte Gruppirungen.

Die Frage, weshalb man in Ermanglung eines vollkommen natürlichen Systemes nicht lieber fortan bei dem einfachen und bequemen Linné'schen geblieben und ein fertiges gegen ein unfertiges vorzeitig schon vertauscht, liegt daher ziemlich nahe. Sie gründlich zu beantworten fällt übrigens nicht schwer, die Antwort selbst aber auch nicht zu Gunsten des künstlichen Systemes aus.

Jedes künstliche System setzt, wenn es brauchbar sein soll, die Möglichkeit einer ganz exacten Durchführung seines Eintheilungsgrundes voraus. Nichts darf zweifelhaft bleiben, nichts sich an der Natur des Gegenstandes in jenen Theilen ändern, welche uns als Wegweiser bei der Aufsuchung der einzelnen Abtheilungen des Systemes dienen sollen. Denn, bleibt man hierüber im Zweifel, oder erweist sich am Ende das bezügliche Merkmal bei einer zu bestimmenden Pflanze oder einer ganzen Reihe derselben sehr veränderlich, so ist man schlechterdings nicht im Stande den Ort im Systeme zu ermitteln, an welchem eine zu bestimmende Pflanze zu suchen, mit anderen zu vergleichen, oder wenn neu, wohin sie zu stellen wäre. Ein tadellos durchgeführtes künstliches Pflanzensystem setzt darum eine vollständige Kenntniß aller, oder nur einer ganz bestimmten Anzahl von Gewächsen voraus. Alle kennen wir nun noch lange nicht, und mit dem letzteren kann uns begreiflich auch nicht gedient sein, weil wir doch das neu Entdeckte und Verschiedene neben dem Bekannten im Systeme unterzubringen haben, es aber in allen jenen Fällen nicht mehr vermögen, in welchen der leitende Faden desselben zur Bestimmung des künstlichen Faches nicht mehr ausreicht, gänzlich abreißt und keine weitere Anknüpfung zuläßt. Jeder neue Zuwachs fremdartiger Pflanzen steigert somit die Schwierigkeit ihrer Einordnung in das System, schwächt die Schärfe des Eintheilungsprincipes und bringt mit der Zeit eine endlose Verwirrung in das Ganze. Außerdem gewinnt man bei der Bestimmung der einzelnen Pflanzen nach einem solchen Systeme nichts weiter, als die Kenntniß ihrer Namen. Ein Resultat, welches mit der daran verwendeten Zeit und Mühe in gar keinem Verhältnisse steht, und den nach dem äußeren wie nach dem inneren Zusammenhange der verschiedenen Formen und den ihnen zu Grunde liegenden Bildungsgesetzen forschenden menschlichen Geist nimmermehr zufrieden stel-

len kann. Nur zu Linné's Zeiten daher, in welchen die bekannte Artenmenge 8000 noch nicht überschritten, war eine consequente Durchführung eines künstlichen Systemes allein noch möglich, nicht mehr aber in unseren Tagen, in welchen sich die bekannte Artenzahl schon um mehr als das Zehnfache gesteigert.

Ganz anders verhält es sich trotz aller ihnen anklebenden Mängel schon bei unsern sogenannten natürlichen Systemen. Nicht nach einzelnen wenigen Merkmalen, sondern nach der Übereinstimmung aller wesentlicher Charaktere bei der Gruppirung der Arten und Gattungen zu ganzen Familien und dieser zu Classen und Hauptabtheilungen fortschreitend, ruht das ganze Gebäude auf einer breiten Unterlage; läßt nach Maßgabe der sich immer mehr erweiternden Kenntniß der Pflanzenformen, ihres inneren und äußeren Baues, unbeschadet des Bestandes der vollkommen natürlichen Ordnungen, theilweise Vermehrungen und Verbesserungen anderer provisorischer künstlicher Gruppen fortwährend zu und berechtiget eben durch die elastische Fügung seiner Glieder zu der gegründeten Hoffnung seines einstigen, den Entwicklungsgesetzen der ganzen Pflanzenwelt dann vollkommen entsprechenden Ausbaues.

Nicht Neuerungssucht also und neidisches Bemäkeln der Verdienste des größten Naturforschers seiner Zeit hat das Sexualsystem Linné's außer Gebrauch gesetzt, sondern die Masse der neu entdeckten, nicht sicher genug in demselben unterzubringenden Pflanzenformen und die unabweisliche Nothwendigkeit ihre verwandtschaftlichen Beziehungen unter sich näher kennen zu lernen, haben es mit der Zeit erdrückt und die Männer der Wissenschaft gezwungen sich nach einer andern der Natur derselben entsprechenderen und allgemein belehrenderen Anordnungsweise umzusehen. Niemand hat zudem die Unmöglichkeit einer ganz consequenten Durchführung eines künstlichen Systemes seiner Zeit besser eingesehen, und war mehr bemüht seine Mängel zu verringern als Linné selbst. Schon das Ungetreuwerden an dem Zahlenverhältnisse der Staubgefäße in den Blüthen, als dem Eintheilungsprincipe seines Systemes, von der 14. Classe an bis zur 23sten, von welchen die 15. und 19. Classe natürliche Ordnungen bilden, endlich der Entwurf eines natürlichen Systemes, wie er ihn in seinen Ordines plantarum niederlegte, zeigen klar, wie sehr er den einzig richtigen Weg, den die Systematik zu gehen hat, und welchen nach ihm Laurent de Jussieu mit so glänzendem Erfolge einschlug, schon damals erkannte und anzubahnen versuchte. Vorfühlend das jedes künstliche System mit der Zeit ereilende Schicksal, sprach er sich damals schon in folgenden Sätzen aus: »Die künstlichen Classen sind nur die Stellvertreter der natürlichen, bis diese alle entdeckt sein werden;« und: »die natürliche Methode ist das letzte Ziel der Botanik, und wird es immer sein«.

Darstellung des Linnéischen Systemes.

Ist auch dasselbe, wie gesagt, gegenwärtig schon fast allgemein von dem natürlichen verdrängt worden, so bleibt es doch von Interesse, dasselbe wenigstens seinem Rahmen nach kennen zu lernen. — Es entnimmt seinen Eintheilungsgrund von den wesentlichsten Theilen der Blüthe, den Staubblättern nämlich und den Fruchtanlagen, als den Fortpflanzungsorganen der höheren Pflanzen. Es zerfällt in Classen und Ordnungen, in welche letzteren dann die dahin gehörigen Gattungen mit ihren Arten eingereiht wer-

ben. Die Classen erscheinen nach den Merkmalen der Staubblätter, die Ordnungen nach jenen der Fruchtanlagen oder den untergeordneten der ersteren gebildet. Der Classen gibt es 24, von welchen die letzte durch, nach seiner Ansicht, undeutlich entwickelte Fortpflanzungsorgane charakterisirt erscheint. Maßgebend für die ersten 11 Classen des Systemes blieben ihm die reinen Zahlenverhältnisse der Staubblätter; bei der 12. und 13. nahm er nebenher noch auf deren Stand auf dem Kelche oder auf dem Fruchtboden, bei der 14. und 15. zugleich auf deren verschiedene Länge; bei der 16. 17. und 18. auf die Art der Verwachsung der Staubblattträger; bei der 19. auf die Verwachsung der Staubbeutel; bei der 20. auf das Anwachsen der Staubblätter an die Fruchtanlage, bei der 21., 22. und 23. endlich auf die verschiedene Art der Vertheilung der Befruchtungsorgane an den Gesammtblüthen einer Pflanze besondere Rücksicht. Jede derselben führte dem entsprechend einen eigenen Namen, wie dieser aus dem nachstehenden Schema zu entnehmen ist; eben so die Ordnungen, deren nähere Angabe auf diese folgt.

Schema der Classen:

I. Pflanzen mit deutlichen Befruchtungsorganen.

A. Sämmtliche Blüthen: Zwitter (Staubblätter und Fruchtanlage in ein und derselben Blüthenhülle eingeschlossen).

a. Staubblätter weder unter sich noch mit der Fruchtanlage verwachsen;

* Alle gleich lang, oder abwechselnd länger und kürzer.

† Nach ihrer Zahl, ohne Berücksichtigung ihres Standes.

1 Staubblatt . .	I.	Classe:	Monandria (Einmännige).
2 Staubblätter . .	II.	»	Diandria (Zweimännige).
3 »	III.	»	Triandria (Dreimännige).
4 »	IV.	»	Tetrandria (Viermännige).
5 »	V.	»	Pentandria (Fünfmännige).
6 »	VI.	»	Hexandria (Sechsmännige).
7 »	VII.	»	Heptandria (Siebenmännige).
8 »	VIII.	»	Octandria (Achtmännige).
9 »	IX.	»	Enneandria (Neunmännige).
10 »	X.	»	Decandria (Zehnmännige).
12-19 »	XI.	»	Dodecandria (Zwölfmännige).

†† Nach ihrer Zahl, mit Berücksichtigung ihres Standes.

20 und mehr Staubblätter, auf dem inneren Kelchrande stehend:

XII. » Icosandria (Zwanzigmännige).

20 und mehr Staubblätter, auf dem einfachen Blüthenboden stehend:

XIII. » Polyandria (Vielmännige).

** Staubblätter paarweise gleich lang.

4 Staubblätter, ein Paar länger, ein Paar kürzer:

XIV. » Didynamia (Zweimächtige).

6 » zwei Paare gleichlang, 2 einzelne kürzer:

XV. » Tetradynamia (Viermächtige).

b. Staubblätter unter sich verwachsen.

* Die Träger derselben allein verwachsen:

In eine Röhre . XVI. Classe: Monadelphia (Einbrüdrige).
In zwei Bündel . XVII. » Diadelphia (Zweibrüdrige).
In drei oder mehrere Bündel XVIII. » Polyadelphia (Vielbrüdrige).

** Die Staubbeutel allein verwachsen:

In eine Röhre . XIX. Classe: Syngenesia (Zusammengewachsene).

c. Staubblätter auf den Griffel der Fruchtanlage aufgewachsen:

XX. Classe: Gynandria (Mannweibige).

B. Eingeschlechtliche Blüthen (Staubblätter und Fruchtanlage gesondert in den einzelnen Blüthen).

Staubblüthen und Fruchtblüthen auf derselben Pflanze:

XXI. Classe: Monoecia (Einhäusige).

» und Fruchtblüthen auf verschiedenen Pflanzen:

XXII. Classe: Dioecia (Zweihäusige).

» und Fruchtblüthen mit Zwitterblüthen auf derselben Pflanze:

XXIII. Classe: Polygamia (Vielehige).

II. Pflanzen mit undeutlichen Befruchtungsorganen:

XXIV. Classe: Cryptogamia (Verborgenehige).

Schema der Ordnungen:

Classe I—XIII.	Stempel:	Ordnung:
Die Ordnungen werden hier nach der Zahl der Fruchtanlagen, ihrer Griffel oder Narben gebildet. (Diese Ordnungen sind nicht alle in jeder Classe vorhanden, sondern gewöhnlich nur einige derselben, wornach sich dann auch ihre Nummerirung ändert, welche in jeder Classe eine fortlaufende ist.)	1 (Fruchtanlage)	1. Monogynia (Einweibige).
	2 »	2. Digynia (Zweiweibige).
	3 »	3. Trigynia (Dreiweibige).
	4 »	4. Tetragynia (Vierweibige).
	5 »	5. Pentagynia (Fünfweibige).
	6 »	6. Hexagynia (Sechsweibige).
	7 »	7. Heptagynia (Siebenweibige).
	8 »	8. Octagynia (Achtweibige).
	9 »	9. Enneagynia (Neunweibige).
	10 »	10. Decagynia (Zehnweibige).
	11—12 »	11. Dodecagynia (Zwölfweibige).
	mehr als 12 »	12. Polygynia (Vielweibige).

Classe XIV.		
(Linné hielt die vier kleinen Spaltfrüchte der 1. Ordnung für nackte Samen, und hieß die Kapselfrüchtigen der 2. Ordnung deßhalb Bedecktsamige.)	Didynamia	1. Ordnung. Gymnospermia (Nacktsamige).
		2. » Angiospermia (Bedecktsamige).

Claſſe XV. (Schötchen und Schoten unterſchied er dadurch, daß erſtere höchſtens zweimal ſo lang als breit, letztere aber mehrmal ſo lang als breit ſein konnten.)	Tetradynamia	1. Ordnung Siliculosa (Schötchentragende). 2. » Siliquosa (Schotentragende).

Claſſe XVI—XVIII. Die Ordnungen werden hier gleich der I–XIII. Claſſe nach den Zahlen und Stellungsverhältniſſen der Staubblätter gebildet. (Gewöhnlich kommen nur die hier angeführten vor.)	5 mindeſtens an ihrer Spitze freie Staubblätter .	1. Ordn. Pentandria.
	2 » » » .	2. » Hexandria.
	7 » » » .	3. » Heptandria.
	8 » » » .	4. » Octandria.
	10 » » » .	5. » Decandria.
	12-19 » » .	6. » Dodecandria.
	20 und mehr, am inneren Kelchrande ſtehende	7. » Icosandria.
	20 und mehr, am Blüthenboden ſteh.	8. » Polyandria.

Claſſe XIX. Wenige, mehrere, oder ſehr viele Blümchen zu einem Köpfchen vereinigt und von einer gemeinſamen Hülle umſchloſſen. Alle Blümchen von gleicher Geſtalt, oder die randſtändigen von abweichender Bildung.	Die einzelnen Blümchen ohne beſondere Hülle: Alle Blümchen Zwitter .	1. Ordn. Polygamia (Gleichartige Vielehe).
	In der Mitte Zwitter, am Rande fruchtbare Stempelblüthen . . .	2. » Polygamia superflua (Überflüſſige Vielehe).
	In der Mitte Zwitter, am Rande ganz unfruchtbare Blüthen	3. » Polygamia frustranea (Unnütze Vielehe).
	In der Mitte Staubblüthen oder unfruchtbare Zwitter, am Rande fruchtbare Stempelblüthen	4. » Polygamia necessaria (Nothwendige Vielehe).
	Die einzelnen Blümchen mit beſonderen Hüllen, alle Zwitter	5. » Polygamia segregata (Getrennte Vielehe).

Claſſe XX—XXII.	Die Ordnungen werden ganz ſo beſtimmt und bezeichnet, wie die I—XIX. Claſſe, ſomit als . (Auch hier kommen nicht alle Fälle in der Wirklichkeit vor und iſt daher die Zahl der Ordnungen eine ſehr eingeſchränkte.)	Monandria bis Syngenesia.

Classe XXIII.	Die Ordnungen werden nach der Vertheilung der Staub-, Stempel- und Zwitterblüthen auf 1, 2 oder 3 verschiedene Pflanzen bestimmt, und heißen darnach . . . . Monoecia, Dioecia, Trioecia.
Classe XXIV. Zerfällt nach gewissen natürlichen Verwandtschaften.	(Umfassend die Rhizocarpeen, Equisetaceen, Filices und Lycopodiaceen des natürlichen Systemes) . . . 1. Ordn. Filices (Farnkräuter).
	(Die Moose und Lebermoose desselben) . . . . . . 2. » Musci (Moose).
	(Die Flechten und Algen desselben) . . . . 3. » Algae (Algen).
	(Die Pilze desselben) . . 4. » Fungi (Pilze).

Grundriß des natürlichen Systemes.

Seinem leitenden Principe bei der Bildung der Ordnungen und Classen nach zwar wesentlich von der im Linnéischen Sexualsysteme durchgeführten verschieden, zeigen die oberen Abtheilungen aller seit Jussieu's Zeiten versuchten Modificationen seines Entwurfes eines natürlichen Systemes demungeachtet mehr oder minder noch den Charakter einer künstlichen Eintheilung, in so ferne nämlich bloß einige wenige von der Art der Frucht- und Blüthenbildung entlehnte Charaktere den wesentlichsten Eintheilungsgrund für die Familien abgeben. De Candolle, später Endlicher und Unger haben außer diesen Merkmalen noch andere dem verschiedenen anatomischen Baue der Pflanzen entnommene mit in die Charakteristik der obersten Abtheilungen eingeführt und dadurch den Jussieu'schen Entwurf wesentlich verbessert. Beide Systeme haben ihrer umfassenderen Durchführung wegen den meisten Eingang bei den Botanikern gefunden, während andere, von welchen ich nur der von Bartling, Reichenbach und Lindley aufgestellten als der wichtigsten, erwähnen will, weniger Anklang gefunden. In neuester Zeit sind Schleiden und Willkomm mit dem Entwurfe eines den Grundbedingungen eines natürlichen Systemes wiederum um einen Schritt mehr sich annähernden hervorgetreten. Es sind dieselben jedoch in ihrer jetzigen Gestalt nur als einleitende äußerst schätzbare Versuche, keines Wegs aber als eine auf veränderten Unterlagen vorgenommene Durchführung eines natürlichen Systemes anzusehen. Ohne in die Auseinandersetzung ihrer verschiedenen Vorzüge und Mängel, deren Tilgung der unaufhaltsam fortschreitenden Wissenschaft vorbehalten bleibt, näher einzugehen, soll hier bloß der Rahmen der beinahe allen diesen Systemen gemeinsamen Eintheilung erörtert werden.

Statt wie Linné vorzugsweise nur den höher organisirten Pflanzen eine besondere Beachtung zuzuwenden und die niederen, wie er es bei der Bildung seiner XXIV. Classe gethan, diesen nur anhangsweise anzuschließen, sonderte man nach Jussieu's Vorgange schon das ganze große Pflanzenheer in zwei Lager, das der

Cryptogamen und jenes der Phanerogamen. In das erstere wurden alle jene Gewächse verwiesen, welche sich durch eigenthümliche einfache Keimzellen (Sporen) als Inhalt ihrer Früchte fortpflanzen, in das zweite die gestellt, deren Samen eine bereits fertig gebildete Anlage einer neuen Pflanze, den Keimling (Embryo), einschließen. Aus Unkenntniß des wahren Unterschiedes zwischen der Entwicklung und Ausbildung der Sporen der Cryptogamen und der Samen der Phanerogamen, wie des verschiedenen Verhaltens der ersteren bei dem Keimen, bezeichnete Jussieu die ersteren als Keimblattlose (Acotyledonen), letztere als Keimblatttragende (Cotyledoneen) und schied diese wieder nach der Ein- oder Zweizahl der Keimblätter des Embryo (einschließlich der mit mehreren solcher Blätter auftretenden) in Monocotyledonen (Einsamenblättrige) und Dicotyledonen (Zweisamenblättrige). Diese erste und oberste Eintheilung der Gewächse, sammt ihrer namentlichen Bezeichnung ist, nur mit richtigerem Verständnisse der hiebei berücksichtigten Organe, unverändert bis zu dieser Stunde geblieben. Die nähere Kenntniß der Entwicklung und des inneren Baues der in diese Abtheilungen untergebrachten Pflanzen, hat zugleich die natürliche Verwandtschaft derselben unter sich klar bewiesen und man kann somit diese Eintheilung selbst, wenn auch ein und der andere Charakter derselben nicht immer scharf an Einzelnen ausgeprägt erscheint, gegenwärtig schon für eine natürliche erklären.

Dem anatomischen Baue der Cryptogamen, oder sogenannten Acotyledonen (richtiger Keimlingslosen, Exembryonaten) Rechnung tragend, zerfallen diese wieder in solche, deren sämmtliche Organe aus Zellen gebildet werden ohne eine Spur eines wahren Gefäßes, wie wir solche als Spiral-, Tüpfelgefäße &c. (S. 8) kennen gelernt haben, im Inneren einzuschließen, und in solche, bei welchen dergleichen Gefäße, mindestens im Stengel, in verschiedener Menge bereits auftreten. Erstere heißen demnach Zellcryptogamen (Cryptogamae cellulares), letztere Gefäßcryptogamen (Cryptogamae vasculares). Zu jenen zählt man die Classe der Algen, Flechten, Pilze, Laub- und Lebermoose, zu diesen die der Farnkräuter, Schachtelhalme, Bärlappsamigen und Wurzelfrüchtigen (auch Wasserfarne, Rhizocarpeen und Hydropterideen genannt). Jede derselben zerfällt nun weiter in ihre Ordnungen, Gattungen und Arten, von welchen in dem folgenden Specialtheile die Rede sein soll.

Die Phanerogamen (Keimlingbergenden, Embryonaten) zerfallen der eigenthümlichen Entwicklung ihrer Gefäßbündel (Seite 11) im Inneren ihres Stengels und der damit mit äußerst geringen Ausnahmen correspondirenden zweifachen Bildung des Keimlings im Samen halber in zwei, zugleich ziemlich natürliche Abtheilungen, in die sogenannten Einsamenblättrigen (Einsamenlappigen, Monocotyledonen) und Zweisamenblättrigen (Zweisamenlappigen, Dicotyledonen) mit Einschluß der sogenannten Nacktsamigen, mit zuweilen mehreren Keimblättern oder Samenlappen versehenen. Letztere haben als eine die Verwandtschaft der Phanerogamen mit den Gefäßcryptogamen entschieden vermittelnde Abtheilung, bei einer neuen Bearbeitung des Systemes, im Sinne Schleidens, eine für sich bestehende eigene, zu bilden. Bis hieher kann man der gegenwärtigen Eintheilung der Phanerogamen trotz mancher kleinen Unzulänglichkeiten den Charakter der Natürlichkeit keineswegs

absprechen. Ihre weitere bisher versuchte Unterabtheilung nach dem absoluten Mangel einer deutlichen Blumenkrone oder dem Vorhandensein einer solchen mit unter sich zu einer längeren oder kürzeren Röhre verwachsenen, oder gar nicht verwachsenen, sondern vom Grunde an schon frei gebildeten Blumenblättern ist eine mehr künstliche und nur zum größeren Theile natürliche zu nennen. Vor der Hand müssen wir uns in Ermangelung einer besseren zwar damit begnügen, und langen auch damit ganz gut aus. — Demgemäß theilten Jussieu und Endlicher, einfacher und zweckmäßiger als De Candolle, die Dicotyledonen in Blumenblattlose (Apetalae), in Verwachsenblumenblättrige (Gamopetalae) und Gesondertblumenblättrige (Dialypetalae) ein. Die Monocotyledonen sammt den drei Abtheilungen der Dicotyledonen zerfallen nach ihm in verschiedene Classen, diese in Ordnungen oder Familien u. s. w. Die Zahl der Classen für das gesammte Pflanzenreich beläuft sich nach Endlicher's System auf 61 mit 275 Ordnungen, während die der Gattungen gegenwärtig schon nahe an 8000 hinaufreicht und so der Summe aller in den letzten Lebensjahren Linné's (1770—78) bekannten Pflanzenarten sich völlig gleichstellt.

Nachstehendes Schema dürfte das bisher Gesagte hinlänglich erläutern. Eine namentliche Aufzählung aller Ordnungen halte ich jedoch hier für um so überflüssiger, als nur der geringste Theil derselben eine nähere Besprechung in den folgenden Abschnitten dieses Buches zuläßt. Ich muß in dieser Hinsicht auf die Benützung der Quellwerke und der größeren botanischen Lehrbücher verweisen, welche ich der unseren gegenwärtig allgemein in Übung stehenden natürlichen Systemen zu Grunde liegenden Haupteintheilung folgen lasse.

Pflanzen (Plantae).

Hauptabtheilungen:	Unterabtheilungen:		Classen:
A. Sporentragende oder Cryptogamen (Cryptogamae — Acotyledoneae).	I. Zell-Cryptogamen (Cryptogamae cellulares.)	Niederste Reihe:	1. Algen — Algae. 2. Flechten — Lichenes. 3. Pilze — Fungi.
		Höhere Reihe:	4. Lebermoose — Hepaticae. 5. Laubmoose — Musci.
	II. Gefäß-Cryptogamen (Cryptogamae vasculares.)		6. Bärlappsamige — Lycopodiaceae. 7. Farnkräuter — Filices. 8. Schachtelhalme — Equisetaceae. 9. Wurzelfrüchtige — Rhizocarpeae.

Hauptabtheilungen:	Unterabtheilungen:		Classen:
B. Samentragende oder Phanerogamen (Phanerogamae — Cotyledoneae).	III. Einsamenblättrige (oder lappige) (Monocotyledoneae)		. . . . 10—21.
	IV. Zweisamenblättrige (Dicotyledoneae).	Nacktsamige (Gynospermae)	. . . 22.
		Bedecktsamige (Angiospermae).	Blumenblattlose. (Apetalae oder Monochlamydeae . 23—29. Verwachsenblumenblättrige. (Gamopetalae) . 30—40. Getrenntblumenblättrige (Dialypetalae) . 41—61.

Verzeichniß der wichtigsten Quellenwerke für die Systemkunde und beschreibende Botanik im Allgemeinen und Besonderen.

Vor-Linnéische Epoche.

Theophrasti Eresii de historia plantarum libri decem. Edidit J. Bodaeus a Stapel Amsterdam 1644. Fol. — Neueste Ausgabe von Fried. Wimmer. Breslau 1842. 8.

Das älteste von einem Schüler Aristoteles um das Jahr 300 vor Christo geschriebene Pflanzenwerk.

Pedacii Dioscoridis Anazarbaei Opera, quae exstant, omnia. Lugduni et Francofurti 1598. Fol. — Die geschätzteste der vielen Ausgaben dieses Autors.

Das bedeutendste über Arzneigewächse von einem zu Nero's Zeiten in Rom lebenden Griechen verfaßte Werk, von welchem sich noch zwei Handschriften (codices) von höchstem Werthe mit kolorirten Abbildungen, aus dem fünften Jahrhunderte nach Christo, erhalten haben und in der k. k. Hofbibliothek in Wien befinden. Bis zum Erscheinen des nachstehenden, in die Reformationsepoche fallenden Werkes von Brunfels blieb Dioscorides Arbeit das von Ärzten und Botanikern ausschließlich benützte Pflanzenwerk, mit dessen Erklärung sie sich vielfach abmühten, ohne über dieselbe genügend hinauszukommen. Unter den vielen Commentatoren desselben verdient nur Matthiolus, als der ausgezeichnetste, genannt zu werden. Sein wichtigstes Werk hierüber ist folgendes:

Matthioli Petr. Andr. Commentarii in sex libros P. Dioscoridis. Venedig 1554. Fol. — mit Holzschnitten.

Erlebte innerhalb 30 J. nach seinem Erscheinen fünf und später noch mehrere Auflagen. Eine große auf blauem Papier mit saubern Holzschnitten in Silberdruck ausgestattete ist sehr selten. Ein Exemplar davon befindet sich in der Bibliothek des Universitätsgartens in Wien.

Brunfels Otto, Herbarum vivae icones. Strassburg 1530. Fol.

Das erste, nach dem langen Zeitraume von 16 Jahrhunderten, von einem Deutschen verfaßte Pflanzenwerk, welches auf eigener Anschauung und Untersuchung beruht, und uns zugleich die ersten Abbildungen einheimischer Pflanzen in trefflichen Holzschnitten liefert.

Clusii Caroli, Rariorum plantarum historia. Basel 1601. Fol. — mit guten Holzschnitten.

Eines der werthvollsten ältesten Quellenwerke für beschreibende Botanik, von eben so viel Scharfsinn und Genauigkeit in der Auffassung der einzelnen Arten als unermüdlichem Eifer für die Wissenschaft Zeugniß gebend.

Bauhini Caspari, Pinax Theatri botanici. Basel 1623. 4.

Enthält die erste wissenschaftliche Zusammenstellung aller seiner Zeit bekannten Pflanzen mit ihren Synonymen und dient allen späteren bis zu Linné's Zeiten hinaufreichenden Werken zur Grundlage.

Tournefort Jos. Pitton de. Institutiones rei herbariae, Paris 1700. 3 Bde.

Der bedeutendste aller Systematiker vor Linné.

Linnéische Epoche.

Linné (nobilis a) Carolus, Genera plantarum. Leiden 1737. 8.

Erlebte nicht weniger als zehn vielfach vermehrte Auflagen.

— Philosophia botanica. Stockholm 1751. 8.

Entwickelt in meisterhafter Kürze die Grundzüge der wissenschaftlichen Behandlung der Naturgeschichte der Pflanzenwelt.

Linné Species plantarum. Holmiae ed. I. 1753; ed. II. 1762. 8. Letztere die geschätzteste der von ihm selbst besorgten Ausgaben.

Quellenwerk für die spätere Zeit und noch heutzutage unentbehrlich. *) — Wenn auch nicht der Zeit, doch der Behandlung des Stoffes nach, schließen sich an dieses Werk als zeitgemäße Ergänzungen und Erweiterungen folgende an:

Willdenow C. L., Linnaei species plantarum. Berlin 1797 — 1810. 5 Bde. in 10 Theilen. 8.

Persoon Ch. H., Synopsis plantarum. Paris 1805 – 1807. 2 Bde. 12.

Roemer et Schultes J. A., Linnaei systema vegetabilium. Stuttgard 1817 — 1830. 8. — 7 Bde. in 8 Theilen, nebst 3 Bänden Mantissen. — Unvollendet; enthält nur die Pflanzenarten der sechs ersten Classen des Linnéischen Systemes.

Sprengel Curt., Linnaei systema vegetabilium. Göttingen 1825—1828. 5 Bde. 8.

Epoche des natürlichen Systemes. **)

Jussieu Ant. Laur. de, Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Paris 1774. 8.

Das erste und vorzüglichste Quellenwerk für die Kenntniß des natürlichen Systemes.

De Candolle A. Pyram, Théorie élémentaire de la botanique. Ed. I. Paris 1813; ed. II. 1819. 8.

— Prodromus systematis regni vegetabilis. Paris 1824 — 1852. 8. 13 Bde. in 15 Theilen.

Das umfassendste und unentbehrlichste systematische Pflanzenwerk, welches alle bisher entdeckten Arten in gedrängtester Kürze behandelt. Es ist noch lange nicht vollendet, wird aber mit Beihülfe anderer Gelehrten von dessen Sohne fortgesetzt. – Theilweise dasselbe ergänzend schließen sich daran an:

Walpers W. G., Repertorium botanices systematicae. Leipzig 1842 1848. 8. 6 Bde., dann als Fortsetzung desselben:

— Annales botanices systematicae. Leipzig 1848—1853. 8. 3 Bde., durch den Tod des Verfassers unterbrochen.

Kunth C. S., Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum. Stuttgard 1833 — 1843. 4 Bde. 8.

Durch den Tod des Verfassers unterbrochen. Enthält bloß den größeren Theil der monocotylebonen Gewächse.

Endlicher Steph., Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Wien 1836 — 1840. 8. mit 4 bis zum Jahre 1850 reichenden Supplementheften.

Das beste und vollständigste Werk über die Charaktere der Pflanzengattungen und Ordnungen.

— Enchiridium botanicum. Wien 1841. 8.

Zum Studium der natürlichen Pflanzenordnungen besonders zu empfehlen.

---

*) Sämmtliche systematisch-beschreibende Schriften Linné's veröffentlichte, in einen großen Quartband gesammelt, H. E. Richter unter dem Titel: Codex botanicus Linnaeanus. Leipzig 1835.

**) Greift zwar mit ihren Anfängen in die vorige Epoche zurück, gewinnt nach dem J. 1810 jedoch immer mehr an Bedeutung und Boden, und ist seit den drei letzten Decennien die herrschende.

Lindley J, The Vegetable Kingdom. London 1846. 8.
Dem vorigen ähnlich, nur noch mehr erweitert, mit eingedruckten Holzschnitten.

Brown Rob., Vermischte botanische Schriften, aus dem Englischen übersetzt von Nees v. Esenbeck. Nürnberg 1825 – 1834. 8. 5 Bde.
Enthält außer dessen Flora von Neuholland einen Schatz morphologisch-systematischen Wissens.

Schnitzlein Ad., Iconographia familiarum naturalium regni vegetabilis. Bonng 1842 — 1852. 8 Hefte in 4. mit deutschem Texte und halbcolorirten Tafeln. Wird fortgesetzt.
Ein äußerst brauchbares Werk.

Von den wichtigsten und umfangreichsten Kupferwerken wären zu erwähnen:

Smith J. et Sowerby, English Botany. London 1790 — 1814. 8. mit 4 bis 1849 reichenden Supplementbänden. Im Ganzen 40 Bde.

Sturm Jac, Deutschlands Flora in Abbildungen rc. Nürnberg 1798. 12. in Heften mit 2288 kolorirten Tafeln. Bildet drei Abtheilungen und enthält phanerogamische und cryptogamische Gewächse. Wird fortgesetzt.

Reichenbach L., Iconographia botanica s. plantae criticae. Leipzig 1823 — 32. 10 Bde. in 4.

— Icones florae germanicae et helveticae. Leipzig. 14 Bde. Schließt sich an das erstere an und wird fortgesetzt.

Humboldt, Bonpland et Kunth. Nova genera et species plantarum etc. Paris 1815 — 25. Fol. 7 Bde. Enthält durchgehends tropisch-amerikanische Gewächse.

Martius et Zuccarini, Nova genera et species plantarum Brasiliae. München 1824 — 32. Fol. 3 Bde.

Endlicher et Martius, Flora brasiliensis. Wien und Leipzig. 1840 — 53. Fol. 12 Hefte. Wird fortgesetzt.

Sibthorp J. Flora graeca. London 1806 — 40. Fol. 10 Bde.

Edwards et Lindley, The Botanical Register. London 1815 — 47. 8. 33 Bde.

Curtis W., Sims et Hoocker, The Botanical Magazin. London 1787—1853 8. 79 Bde. Wird fortgesetzt.

Van Houtte L. Flore des serres et des jardins de l'Europe. Gent 1845—53. 8. 8 Bde. Wird fortgesetzt.

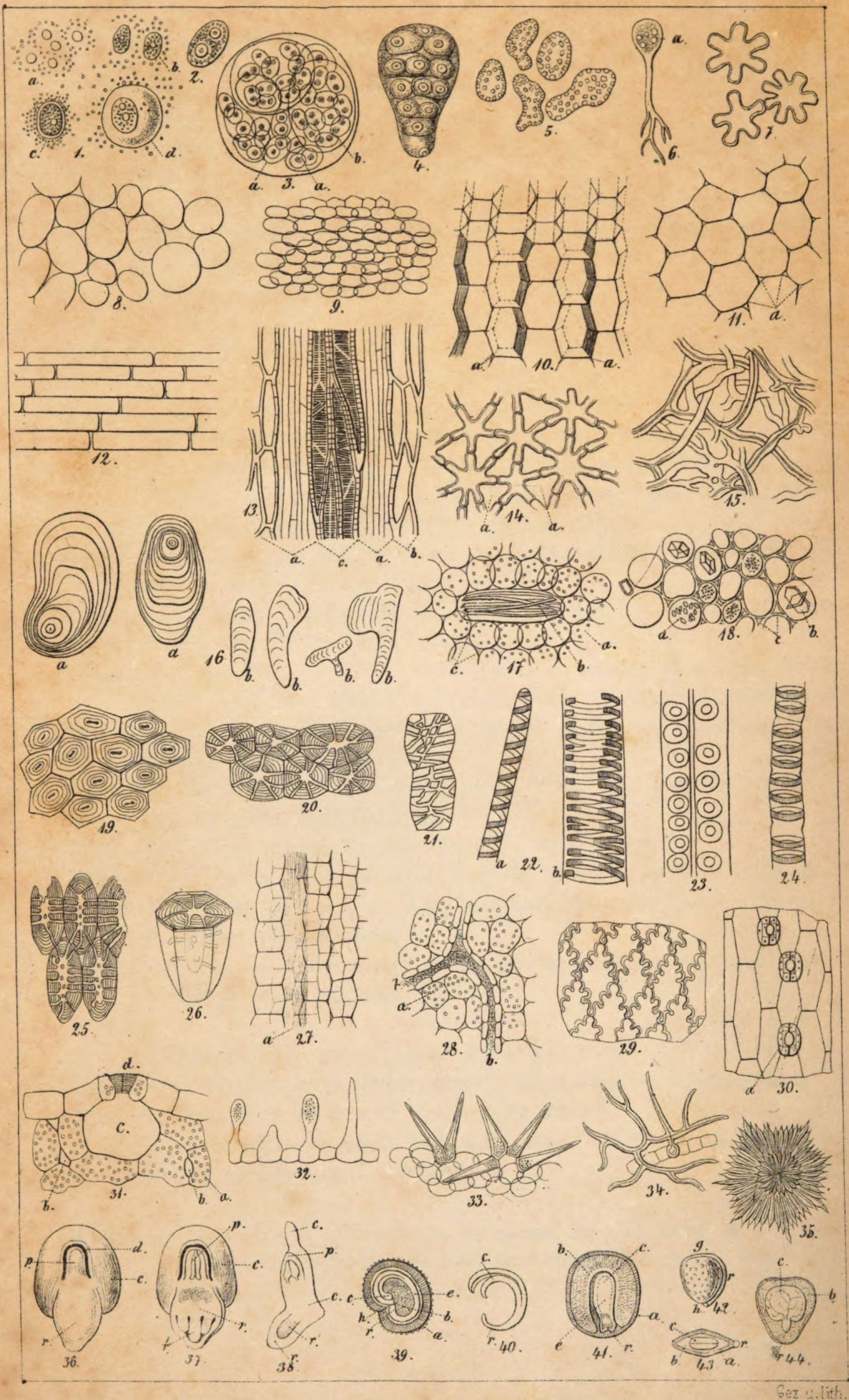
Die wichtigsten deutschen Zeitschriften.

Flora, oder Regensburger botanische Zeitung, Regensburg. 8. 36 Jahrgänge.

Linnaea, Journal für die Botanik. Halle 8. 25 Bde.

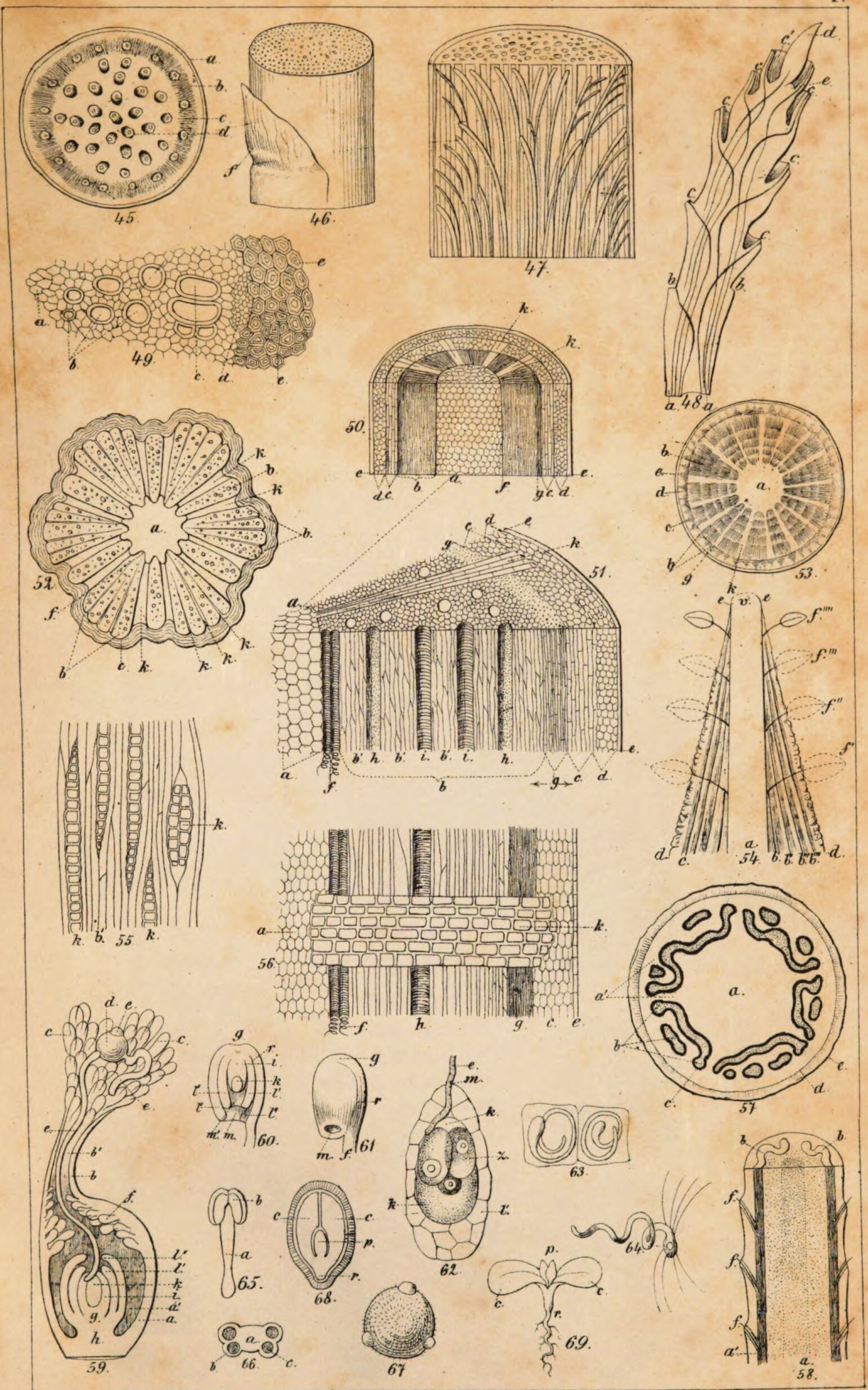
v. Mohl u. v. Schlechtendal, Botanische Zeitung. Berlin 4. 11 Jahrgänge. — Alle 3 Zeitschriften werden fortgesetzt.

Pritzel G. A. Thesaurus literaturae botanicae. Leipzig 1851. 4.
Das beste und vollständigste Handbuch der botanischen Literatur.


1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
8. 9. 10. 11.
12. 13. 14. 15.
16 17. 18.
19. 20. 21. 22. 23. 24.
25. 26. 27. 28. 29. 30.
31. 32. 33. 34. 35.
36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44.

Gez. u. lith.

I.



Nicol. Zehner.


a. 1. b.
a. 2. b.
a 3. b. 3. c.
a. 4. b.
a. 5. b.
6.
6. a
6. b
7 a. b.
8. a b.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23
24.
25.
26.


1.
4.
a.
a.
b.
f.
2.
g.
e.
8.
d.
7.a.
c.
5.e.
d.
c.
b.
3.
3.a.
2.c.
5.b.
5.
6.
7.
5.a.


3 a
d.
c.3. d.
c.
a.
e.3.
f
f.
g.
h.
b.
e.
3.b.
a.
b.
2.
b.4.
a.
a.5.b.
3.
1.

An die verehrten Abnehmer

der

Bildlichen Naturgeschichte.

Dieses von seinem Beginn an mit ausgezeichneter Theilnahme aufgenommene Werk ist schon einige Zeit bis zur Beendigung des Thierreiches nach seinen einzelnen Abtheilungen, nemlich den Säugethieren, den Vögeln, Amphibien, Fischen und den wirbellosen Thieren gediehen. Die nun folgende Naturgeschichte des Pflanzenreiches konnte der Herr Verfasser überhäufter Geschäfte wegen bisher nicht ausführen und nun, nachdem ihm die nöthigen Mußestunden vergönnt sind, hat er uns deren raschen Fortgang zugesagt. In Folge dessen sind wir in den Stand gesetzt, in diesem Hefte **die Einleitung nebst der Charakteristik der Pflanzen** auszugeben, wozu die nicht colorirte Tafel I nebst ihrer Erklärung gehört. Da bereits sämmtliche XVI Tafeln des Pflanzenreiches vollendet sind, so haben wir diesem Hefte die II.—IV. beigefügt, damit sich die Abnehmer von deren sorgfältiger Ausführung überzeugen können; die dazu gehörige Erklärung folgt im nächsten Hefte.

Nach der ausdrücklichen Zusage des Herrn Verfassers wird nun die Fortsetzung bis zum Schluß keinem weitern Aufenthalte unterliegen, und wir den vielseitigen Aufforderungen und Anfragen genügen können.

Wien, 15. October 1854.

Druck und Papier von Leopold Sommer in Wien.

Bögl

Fenzl, Eduard,

Bildliche Naturgeschichte des Pflanzenreiches in Umrissen nach seinen wichtigsten Ordnungen

Pest 1855